ALADDIN'S LAMP

HOW GREEK SCIENCE CAME TO EUROPE THROUGH THE ISLAMIC WORLD

by John Freely

الہ دین کا چراغ

مغربی سائنس کو مسلمانوں کی دین

جون فریلی

ترجمہ: پروفیسر مقبول الٰہی

مشعل

الٰہ دین کا چراغ

مغربی سائنس کو مسلمانوں کی دین

جون فریلی
ترجمہ: پروفیسر مقبول الٰہی

مشعل
آر۔بی 5 سیکنڈ فلور عوامی کمپلیکس
عثمان بلاک نیو گارڈن ٹاؤن لاہور 54600 پاکستان

MashalBooks.org

الہ دین کا چراغ

مغربی سائنس کو مسلمانوں کی دین

جون فریلی

اردو ترجمہ: پروفیسر مقبول الہی

کاپی رائٹ اردو (c) 2011 مشعل بکس

کاپی رائٹ اردو (c) 2009 جون فریلی

ناشر: مشعل بکس

آر۔بی۔5' سیکنڈ فلور

عوامی کمپلیکس' عثمان بلاک' نیو گارڈن ٹاؤن' لاہور۔54600' پاکستان

فون و فیکس 042-35866859

E-mail: mashbks@brain.net.pk

http://www.mashalbooks.org

ترتیب

مقدمہ 5

1۔ ایونیا: اولین ماہرین طبیعیات 8

2۔ کلاسیکی ایتھنز: ہیلاس کا مکتب 30

3۔ ہیلینی سکندریہ: عجائب گھر اور لائبریری 48

4۔ ایتھنز سے روم، قسطنطنیہ اور جندیشاپور تک 76

5۔ بغداد کا بیت الحکمہ ۔ یونانی سے عربی 92

6۔ اسلامی نشاۃ ثانیہ 106

7۔ قاہرہ اور دمشق 120

8۔ الاندلس: ۔ مسلم ہسپانیہ 133

9۔ طلیطلہ سے پالرمو تک: عربی سے لاطینی میں 150

10۔ پیرس اور اوکسفرڈ 1 172

11۔ پیرس اور اوکسفرڈ 2 187

12۔ بازنطین سے اٹلی تک 206

13۔ فلکی کروں کا انقلاب 223

14۔ دو عالمی نظاموں کے بارے میں مباحثہ 239

15۔ سائنسی انقلاب 264

16۔ سمرقند سے استنبول تک 282

17۔ سائنس کی گمشدگی اور دریافت 294

18۔ آج ان۔ بغداد کا راستہ 309

مقدمہ

جدید سائنس کی ابتدا کا سُراغ ماضی میں قدیم یونان میں لگایا جاتا ہے، جس کی ابتدا چھٹی صدی قبل مسیح میں فطرت کے پہلے فلاسفہ کے ساتھ ہوتی ہے۔ یونانی سائنس ایک ہزاری سے زیادہ عرصے تک پھلتی پھولتی رہی جس کا اختتام ابتدائی عیسوی عہد کے ساتھ ہوا۔ مغربی یورپ میں تاریک دور کا آغاز ہو گیا۔ لیکن پھر ایک ہزار سال کے بعد یونانی کلاسیکیات نے تحریک احیائے علوم کو متحرک کیا جو سائنس کی نشاۃ ثانیہ کا سبب بنیں۔ جب 1543 میں کوپرنیکس نے اپنا شمس مرکز سیاراتی نظریہ پیش کیا تو وہ ایک ایسے یونانی ماہر فلکیات کے کام کا احیا کر رہا تھا جس نے کوئی اٹھارہ صدی قبل یہی تصور پیش کیا تھا۔

قدیم یونانی سائنس کس طرح زندہ رہی اور کن ذرائع سے مغربی یورپ میں منتقل ہوئی؟ ان سوالات کا جواب اس کتاب کا مرکزی موضوع ہے، ایک ایسی کہانی جو ملیٹس (Miletus) میں ایشیائے کوچک کے آژی (Aegean) ساحل پر شروع ہوتی ہے۔ جہاں پہلے یونانی ماہرین طبیعیات کا ظہور ہوا جو فلکیات اور ریاضی میں قدیم عراقی اور ایرانی علوم سے متاثر ہوئے۔ پھر کہانی موڑ لیتے ہوئے کلاسیکی ایتھنز، ہیلنی سکندریہ، شاہی روما، بازنطینی قسطنطنیہ، نسطوری جندیشاپور، عباسی بغداد، فاطمی قاہرہ اور دمشق، مسلم قرطبہ، تسخیر نو کے بعد طلیطلہ، نارمن پلیرمو، اسول لاطینی آکسفرڈ اور پیرس کی طرف بڑھتی ہے۔ اور سولھویں اور سترھویں صدیوں میں یورپ کے سائنسی انقلاب کیلئے میدان سجاتے ہوئے آخرکار منگول سمرقند اور عثمانی استنبول کی طرف بڑھتی اور اس کے طویل زوال کا کھوج لگاتی ہے۔

یہ کہانی عام قاری کے لئے کبھی کسی ایک کتاب میں مکمل طور پر بیان نہیں کی گئی، اور اس موضوع پر مجموعی طور پر کوئی تخصیصی کام بھی نہیں ہے۔ اور یہ بات مجھے اس وقت معلوم ہوئی جب میں نے بطور ماہر طبیعیات کے اپنے پیشے کا اور سائنس کی تاریخ کو پڑھنے کا آغاز کیا۔ اس میدان میں میری پہلی تعلیم کا آغاز 67-1966ء میں ہوا، جب میں نے آکسفرڈ میں ای سٹیئرز کراسی کی سرپرستی میں بعد از ڈاکٹریٹ فیلوشپ حاصل کی جنھوں نے اس مطالعے کی داغ بیل ڈالی۔ یونانی سائنس اسلامی دنیا میں محفوظ ہونے اور ترقی دیئے جانے کے بعد عربی سے لاطینی میں ترجمے کی شکل میں کس طرح مغربی یورپ پہنچی؟ اس سوال نے آٹھویں اور نویں صدیوں کی اسلامی نشاۃ ثانیہ کا مطالعہ کرنے کی طرف راہنمائی کی، جب بغداد میں عباسی خلفا کے تحت یونانی اور فلسفیانہ کتب کے ترجمے نے اس سفر کے پہلے مرحلے کا آغاز کیا، جس کا آخر یورپ میں سائنس کے ظہور کی طرف راہنمائی کرتا تھی۔ ییل یونیورسٹی کے مطابق، جو کہ یونانی ثقافت کی اسلامی دنیا میں منتقلی پر نمایاں سندوں میں سے ایک ہیں: "بغداد کی یونانی عربی ترجمے کی تحریک ایک حقیقی عہد ساز مرحلے کی حیثیت رکھتی ہے۔۔۔۔۔۔ جو کہ اہمیت کے لحاظ سے۔۔۔۔ پریکلیز کے ایتھنز، اطالوی تحریک احیائے علوم یا سولہویں اور سترھویں صدیوں کے سائنسی انقلاب کے ہم مرتبہ ہے اور یہ ہمارے تاریخی شعور میں اسی طرح تقسیم کئے جانے اور جگہ پانے کی حقدار ہے"

یہ کوئی تدریسی کام نہیں ہے، بلکہ ایسی کتاب ہے جو ثقافتی تاریخ میں گھسے پٹے راستے سے ہٹ کر، دلچسپی رکھنے والے عام قاری کیلئے ترتیب دی گئی ہے، ساری کتاب میں زور اس کہانی میں شامل لوگوں، مقامات اور ثقافتوں پر دیا گیا ہے۔ اور یہ ایک ذہنی سفرنامہ ہے جو تاریخ کی لہروں اور تہذیبوں اور عروج و زوال کے ساتھ ساتھ مشرق اور مغرب کے درمیان آگے بڑھتے اور پیچھے ہٹتے ہوئے اپنا راستہ بناتا ہے۔

اس کثیر رخی ثقافتی تعامل کو جو جدید سائنس کے ظہور میں آنے کا سبب بنا ہے اسلام اور مغرب کے درمیان تہذیبوں کے تصادم کے بارے میں سنسنی خیز گفتگو کی روشنی میں اب خصوصی دلچسپی کا حامل ہونا چاہئے۔ وہ بنیادی تصادم جو اسلام کے عروج کے ساتھ ہی پیدا ہوا۔ یونانی، اسلامی سائنس کو مغرب میں لایا، جس نے جدید سائنسی روایت کا آغاز کیا۔ یہ وقت اس کہانی کے اس کی تمام تر ثقافتی پیچیدگی کے ساتھ بیان کرنے کیلئے صحیح وقت معلوم ہوتا ہے۔ جب کہ ایڈورڈ سعید نے

اس باہمی مسلک دنیا کے بارے میں جس میں یہ کہانی موجود ہے رائے دی: "جزوی طور پر (مغربی) سامراج کی وجہ سے، تمام ثقافتیں ایک دوسری میں مدغم ہیں، کوئی بھی اکیلی اور خالص نہیں ہے، تمام دوغلی، مختلف انواع، غیر معمولی طور پر مفروق اور غیر جداگانہ وجود کی حامل ہیں۔

پس یہ ہے کہانی اس امر کی کہ کس طرح یونانی سائنس، یونانی تاریخ کے عہد عتیق (750-480 ق م) میں قدیم ایونیائی شہر ملیٹس سے شروع ہو کر اسلامی دنیا کے راستے یورپ پہنچی۔

☆☆☆

MashalBooks.org

1

ایونیا: اوّلین ماہرین طبیعیات

قدیم ملطیس کا مقام یونانی سمرنا اور ترکی کے آزمی ساحل پر ازمیر کے جنوب میں ہے۔ جب میں اپریل 196 میں پہلے پہل ملطیس گیا تو یہ مکمل طور پر ویران تھا، ماسوائے ایک بکریوں کے چرواہے اور اس کے ریوڑ کے، جس کی گونجنے والی گھنٹیوں کی آواز ان تباہ شدہ آثار کے ساتھ لپٹی ہوئی خاموشی کو، جس میں میں گھوم پھر رہا تھا، توڑ رہی تھی۔ اور ایک ہیلنی تھیٹر کے، مار تھا رومی غسل خانوں کے، اور اس ستونی راستے کے سوا جو لائن پورٹ اور اس کے ارد گرد کی دکانوں اور گوداموں کی طرف جاتا تھا، جو کبھی ملطیس کی نو آبادیات سے آنے والی اشیا سے بھرے ہوئے ہوتے تھے، اس کی عمارات اب کلی طور پر تباہ ہو چکی تھیں۔ اور جزوی طور پر اس مٹی سے بھری ہوئی تھیں، جس میں سے موسم بہار کے پہلے پھول پھوٹ رہے تھے، خون کی مانند سرخ لالہ کے پھول جو کہ اس تباہ شدہ شہر کے زرد و سفید سنگ مرمر کے ساتھ تقابل پیش کر رہے تھے۔

یہ مقام انیسویں صدی کے اواخر سے لے کر کھدائی کے عمل سے گزر رہا ہے۔ اور اب اس کے تمام باقی ماندہ آثار دریافت کر لیے گئے ہیں اور کسی حد تک بحال کر دیے گئے ہیں۔ اگرچہ اس کی قدیم بندرگاہ، لائن پورٹ، طویل عرصے سے مٹی سے بھر چکی ہے۔ جس نے ملطیس کو سمندر سے میلوں دور ویرانہ بنا کر چھوڑ دیا ہے۔ بندرگاہ کے داخلی راستے کی حفاظت ابھی تک گھات میں بیٹھے ہوئے دو شیروں کے مجسمے کرتے ہیں جن کے نام پر اس کا نام پڑا۔ اگرچہ وہ دریائی مٹی میں آدھے دب چکے ہیں، جو کہ اس شاندار شہر کی علامتیں تھیں جنہیں ہیروڈوٹس نے ایونیا کی شان

کہا۔ یونانی جغرافیہ دان سٹریبو لکھتا ہے کہ "اس شہر کے کارنامے بہت ہیں لیکن عظیم ترین اس کی نوآبادیات کی تعداد ہے۔ کیونکہ یوگزائن پونٹس (بحیرۂ اسود) میں ہر جگہ ان لوگوں کی نوآبادیاں ہیں، جیسا کہ پروپونٹس (بحیرۂ مرمر) اور بہت سے دوسرے علاقوں میں۔"

کھدائیوں نے یہ ظاہر کیا ہے کہ ملطیس میں قدیم ترین آثار کی تاریخ سولہویں صدی قبل مسیح کے دوسرے نصف تک جاتی ہے۔ جب یقین کیا جاتا ہے کے مینوان کریٹ کے آبادکاروں نے یہاں اپنی پہلی آبادی قائم کی۔ ایک دوسری آبادی بھی اسی مقام پر، پہلی قبل مسیح ہزاری کے اوائل میں یونانیوں کی اجتماعی ہجرت کے دوران قائم ہوئی۔ جب انہوں نے یونان کی اصل سرزمین میں اپنے گھر کو چھوڑا اور بحر آئرن (ایجئین) کے ساتھ ساتھ مشرق کی طرف ہجرت اور ایشیائے کوچک کے اور ساحل سے دور جزیروں میں سکونت پذیر ہو گئے۔ اس ہجرت میں تین یونانی قبیلے شامل تھے۔ شمال میں ایولیائی، مرکز میں ایونیائی، اور جنوب میں ڈوری۔ اور انہوں نے مل کر یونانی ثقافت کی نشاۃ اولیٰ کی بنیاد رکھی۔ ایولیاؤں نے غنائی شاعرہ سیفو کو جنم دیا، ایونیاؤں نے ہومر اور فلاسفۂ فطرت تھیلیز، انیکسی مینڈر، اور انیکسی مینیز کو، اور ڈوریوں نے "بابائے تاریخ" ہیروڈوٹس کو۔

ہیروڈوٹس اپنی "تواریخ" کی جلد اول میں اس ہجرت کو بیان کرتے ہوئے لکھتا ہے کہ ایونیاؤں نے ایشیائے کوچک میں بہترین محل وقوع پر اپنی ہجرت کا اختتام کیا کیونکہ "انہوں نے خوش قسمتی سے اپنی اپنی آبادیاں ایک ایسے علاقے میں قائم کر لی تھیں جو کسی بھی اور علاقے سے جسے ہم جانتے ہیں، بہتر آب و ہوا رکھتا ہے۔" پاؤ سانیاس اپنی کتاب "یونان کا بیان (Description of Greece)" میں جو دوسری صدی عیسوی میں لکھی گئی، لکھتا ہے "ایونیا کی سرزمین میں شاندار معتدل موسم ہیں، اور اس کی پناہ گاہیں لاجواب ہیں۔ وہ آگے چل کر کہتا ہے کہ "ایونیا کے عجائبات بے شمار ہیں اور یونان کے عجائبات سے زیادہ کم نہیں ہیں۔"

ایونیائی نوآبادیات نے جلدی ہی اپنے آپ کو پنیا نیک لیگ نامی ایک کنفیڈریشن میں منظم کر لیا۔ یہ کنفیڈریشن کیاس اور سیموس کے جزائر میں سے ایک میں ایک شہر اور مخالف سمت میں ایشیائے کوچک کی مرکزی سرزمین پر دس شہروں پر مشتمل تھی۔ جن کے نام یہ تھے فوکایا، کلیزومنی، ایرتھری، تیوس، لیبیڈوس، کولوفون، افیسس، پرین، میوس، اور ملطیس۔ اس کنفیڈریشن کی جسے ڈوڈیکاپولس کے نام سے بھی جانا جاتا ہے، پنیونیم میں سیموس کے بالمقابل مشترکہ اجتماع گاہ

تھی۔ ایونیائی اپنے سرپرست دیوتا اپولو کی اساطیری جائے پیدائش پر ڈیلوس کے جزیرے میں بھی چہار سالہ اجتماع منعقد کرتے تھے، وہاں وہ ایک ایسے جشن میں اپنے دیوتاؤں کو خراج تحسین پیش کرتے تھے، جسے ہومر کے ایک گیت میں جس میں ن ے ڈیلوس کے اپولو کو خطاب کیا ہے اس طرح بیان کیا گیا ہے۔

> "پھر بھی ڈیلوس میں تجھے سب سے زیادہ دلی مسرت ہوتی ہے۔ کیونکہ ایونیائی اپنے بچوں اور شرمیلی بیویوں کے ساتھ تجھے خراج تحسین پیش کرنے کے لئے جمع ہوتے ہیں، وہ اس چیز کا خیال رکھتے ہیں کہ تجھے مکے بازی، رقص اور گیتوں سے اتنی مرتبہ خوش کریں جتنی مرتبہ وہ اپنا اجتماع کرتے ہیں۔ اگر کوئی شخص اس طرح اکٹھے ہوئے ایونیاؤں کو اتفاق سے دیکھ لے تو وہ کہے گا کہ وہ موت اور عمر رسیدگی سے آزاد ہیں۔ کیونکہ وہاں وہ سب کی شان و شوکت دیکھے گا اور عورتوں اور مردوں کو اپنے تیز رفتار جہازوں اور عظیم ثروت میں گھرے ہوئے دیکھ کر دل ہی دل میں خوش ہوگا۔"

ملطیس نے اٹھارویں صدی مسیح میں بحر اسود کے ساحلوں پر پکی نوآبادیاں قائم کر کے دوسرے ایونیائی شہروں پر بحری مہمات اور تجارت میں بہت زیادہ برتری حاصل کر لی۔ اگلی دو صدیوں کے دوران ملطیس بحر اسود کے ارد گرد اور ہیلس پانٹ اور بحیرہ مرمر میں اس کے راستوں میں کل تیس شہر قائم کر کے یونانی دنیا میں کسی بھی ریاست کی نسبت نوآبادیات کے عمل میں زیادہ تیز ثابت ہوا۔ ملطس مصر میں نوکراتس کے مقام پر ایک تجارتی مرکز بھی تھا جو کہ نیل کے ڈیلٹا پر 650 قبل مسیح کے لگ بھگ قائم ہونے والا ایک یونانی تجارتی مرکز تھا۔ اسی دوران میں دوسرے یونانی شہروں نے بھی بحیرہ روم کے مغربی ساحلوں کے ارد گرد نوآبادیاں قائم کرنا شروع کر دیں جو جنوبی اطالیہ اور صقلیہ میں نوآبادیوں کا سب سے گھنا علاقہ تھا جو عظیم یونان (Magna Graecia) کے نام سے مشہور ہو گیا۔

ایونیائی شہروں نے آخر کار پہلے لیڈیاؤں اور بعد میں ایرانیوں کے ہاتھوں شکست کھائی جن کی یونان کو فتح کرنے کی کوشش 479 قبل مسیح میں پلاٹیا کی لڑائی میں یونانی اتحادیوں کے

ہاتھوں شکست پر ختم ہوئی۔ ایرانی بادشاہ وکیسر نے اپنی شکست کا بدلہ ملیٹس کو تباہ کر کے لے لیا۔ لیکن بعد میں پانچویں صدی قبل مسیح کے وسط تک اس شہر کو جلد ہی دوبارہ تعمیر کر لیا گیا۔ اور یہ ایک دفعہ پھر ایک بارونق بندرگاہ اور ایک تجارتی مرکز بن گیا۔

ملیٹس کے لوگوں کی وسیع بحری سرگرمیاں انہیں مشرق اوسط خاص طور پر مصر میں قدیم تر اور زیادہ ترقی یافتہ تہذیبوں کے ساتھ رابطے میں لے آئیں، جن سے یونانی صرف اشیا ہی نہیں بلکہ نئے تصورات لے کر واپس لوٹے۔

ہیروڈوٹس لکھتا ہے کہ: "مصریوں نے فلکیات کے مطالعے سے شمسی سال کی دریافت کی اور وہ اسے بارہ حصوں میں تقسیم کرنے والے پہلے لوگ تھے۔ اور میری رائے میں ان کے حساب کتاب کا طریقہ یونانیوں سے بہتر ہے۔"

ملیٹس کے لوگوں کے تجارتی راستے انہیں میسوپوٹیمیا (عراق) بھی لے گئے جہاں غالباً انہوں نے فلکیات کا وہ علم حاصل کیا جس کی انہیں ستاروں کی مدد سے جہاز رانی اور وقت کی تقویم

کے لئے ضرورت تھی۔ انہوں نے ہیروڈوٹس کے مطابق میسوپوٹیمیا میں دھوپ گھڑی کی تختی یا سائے کا نشان، دونوں حاصل کیا۔ ہیروڈوٹس کہتا ہے کہ "دھوپ اور دن کی بارہ تقسیموں کا علم یونان میں بابل سے آیا۔" دھوپ گھڑی کی تختی کو اعتدال شب و روز (equinox) متعین کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا تھا۔ جبکہ سورج عین مشرق میں طلوع ہوتا ہے اور عین مغرب میں غروب ہوتا ہے، ساتھ ہی ساتھ سرمائی انقلاب شمسی (Winter Solstice) اور گرمائی انقلاب (Summer Solstice) کا تعین کرنے کے لیے بھی جبکہ دوپہر کا سایہ باالترتیب زیادہ سے زیادہ طویل اور زیادہ سے زیادہ مختصر ہوتا ہے۔

ستارے کیلئے یونانی لفظ (aster) ایسٹر بابلی زرخیزی کے دیوتا اشتر سے ماخوذ ہے۔ جسے یونانی سیارہ وینس کے ساتھ مماثل قرار دیتے تھے۔ پہلے پہل انہوں نے سمجھا کہ وینس دو مختلف ستارے ہیں۔ جب وہ صبح طلوع آفتاب سے پہلے ابھرتا تو وہ اسے صبح کا ستارہ (Eosphoros) اور شام کو نمودار ہوتا تو اسے شام کا ستارہ (Hesperos) یا ہیسپیرس کہتے۔ انہوں نے بعد میں اس بات کا ادراک کیا کہ صبح اور شام کے ستارے دراصل ایک ہی فلکی اجرام تھے، جسے انہوں نے افروڈائیٹ یعنی محبت کی دیوی کہا اور اس طرح بابلی اشتر کے عقیدے کو امر کر دیا۔ وینس وہ واحد سیارہ ہے جس کا ذکر ہومر نے کیا ہے۔ جو اپنی کتاب "ایلیڈ" میں پیٹروکلوس کے جنازے کو بیان کرتے ہوئے ایوسفورس (صبح کا ستارہ) اور ایکلیز اور ہیکٹر کے درمیان لڑائی کو بیان کرتے ہوئے ہیسپیرس (شام کا ستارہ) کہتا ہے۔ سیارہ بھی سیاروں میں سے صرف وینس کی تعریف کرتی ہے اور صرف ہیسپیرس کے طور پر "تمام چمکنے والے ستاروں میں سے خوبصورت ترین" کہتی ہے۔

ایونیائی یونانی جلد ہی ذہنی طور پر اپنے پیش روؤں سے بہت زیادہ آگے بڑھ گئے خاص طور پر ملطیس میں جس نے چھٹی صدی قبل مسیح کی آخری چوتھائی میں فطرت کے پہلے تین فلسفیوں کو جنم دیا۔ ان کی فکر کے بارے میں جو کچھ معلوم ہے وہ محض ان کے ٹکڑے ٹکڑے اقتباسات ہیں یا بعد میں آنے والے لکھاریوں کی طرف سے کئے ہوئے ان کی تصنیف کی توضیحات ہیں۔ ارسطو نے ان کا حوالہ فزیکوئی یا ماہرین طبیعیات کے طور پر دیا جو فزس کی یونانی فیزس سے ماخوذ ہے جس کا مطلب وسیع ترین مفہوم میں "فطرت" ہے۔ اور ان کا تقابل اس سے پہلے کے تھیولوگوئی یا ماہرین الٰہیات سے کیا، کیونکہ وہ پہلے لوگ تھے جنہوں نے مظاہر کی تشریح مافوق الفطری کی

بجائے فطری مبادیات پر کرنے کی کوشش کی۔ مثال کے طور پر ہومر اور ہیسیوڈ زلزلے کو پوسیڈن دیوتا کی کارستانی مانتے تھے جو زمین کو ہلاتا تھا۔ طالیس نے واضح کیا کہ زمین جو اوشیانس کے پانیوں میں تیر رہی ہے وہ ڈگمگا رہی ہے۔

موسموں کے تعین میں دھوپ گھڑی کا استعمال۔ یہاں دی جانے والی مثالیں شمالی نصف کرے والے جلد سے ہیں۔ سادہ پر والی تصویر سورج کے راستے اور ان سایوں میں جو بہار اور

غروب آفتاب کے اوقات میں موسمی تبدیلیوں کو ظاہر کرتی ہے۔ مساوات شب و روز کی مطابقت بہار اور خزاں سے متعلقہ روشن مساوات ہائے شب و روز کی طرف اشارہ کرتی ہے۔ نیچے والی تصویر میں انقلاب ہائے شمسی (Solstices) اور مساوات ہائے شب و روز (equinoxes) پر اہرام کے سایوں کو ظاہر کرتی ہیں۔

(اس کوئن 1987)

افلاطون نے تھیلیز (تقریباً 62 تا بعد 547 ق م) کو قدیم یونان کے ساتھ اصحاب دانش میں سے شمار کیا، جبکہ ارسطو اسے ایونیائی فطری سائنس کا بانی خیال کرتا تھا۔ ایک اور روایت ہے کہ تھیلیز نے مصر کا دورہ کیا، جہاں یہ فرض کیا جاتا ہے کہ اس نے اہرام کی بلندی کی پیمائش اس کے سائے کو قدموں سے ناپ کر کی۔ ایسا اس نے دن کے اس وقت کیا جب کہ کسی شے کی بلندی اس کے سائے کی مساوی کے برابر ہوتی ہے۔ "ہیروڈوٹس تھیلیز کے سر پر سہرا بھی باندھتا ہے کہ اس نے 28 مئی 585 ق م میں وسطی ایشیا میں نظر آنے والے سورج کے مکمل گرہن کی پیشگوئی کی تھی حالانکہ بیبلونی اور مصری آپس میں برسرپیکار تھے۔ اس وقت علم کی حالت کو مدنظر رکھتے ہوئے تھیلیز کیلئے یہ ناممکن ہوگا کہ وہ یہ پیش گوئی کر سکے کہ اس علاقے میں سورج گرہن کا نظارہ ممکن ہو سکتا ہے۔ لیکن جب ایک مرتبہ وہ سات صاحبان دانش کی فہرست میں آگیا تو ہر قسم کی ذہنی کامیابیاں اس کے ساتھ منسوب کر دی گئیں بشمول ان پہلے جیومیٹری کے نظریات کے جو یونانیوں کو معلوم تھے۔

ملطیس کے ماہرین طبیعیات کے پاس مروجہ تصورات مادے کی ماہیت کے بارے میں ان کا قیاس ثابت ہوئے۔ خاص طور پر ان کا یہ یقین کہ ایک اصل (arche) یا بنیادی مادہ ہے جو تمام ظاہری تبدیلیوں کے باوجود برقرار رہتا ہے۔ ارسطو لکھتا ہے "تھیلیز جو اس قسم کے فلسفے میں رہنما کا کردار ادا کرتا ہے، یہ کہتا ہے کہ اصل پانی ہے، بعد ازاں وہ یہ اعلان کرتا ہے کہ زمین پانی پر قائم ہے۔"

ارسطو یہ سمجھتا تھا کہ تھیلیز نے 'اصل' کے طور پر پانی کا انتخاب اس مشاہدے سے کیا کہ تمام مخلوقات کی نشوونما مرطوب ہے ۔۔۔ اور پانی بہت ہی مرطوب چیزوں کے لئے ان کی فطرت کی اصل ہے۔' اس کا یہ انتخاب بلاشبہ اس وجہ سے تھا کہ یہ عمومی طور پر ٹھیک ہوتا ہے۔ لیکن جب اسے

حرارت پہنچائی جائے تو یہ بخارات بن جاتا ہے اور جب منجمد کیا جائے تو ٹھوس برف میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ لہذا ایک ہی مادہ بنیادی بات ہے یہ نہ تھیلیز ایک ایسے سوال کا جواب دینے کی کوشش کر رہا تھا جو یونانی فلسفے کے آغاز کی نشاندہی کرتا ہے "مظاہر کے پیچھے حقیقت کی کیا نوعیت ہے؟"۔

انیکسی مینڈر (تقریباً 610 تا 546 ق م) تھیلیز کا کم عمر دوست اور میلیٹس کا ساتھی شہری تھا۔ اس روایت کو اپناتے ہوئے کہ تھیلیز نے کوئی تحریر نہیں چھوڑی، تھیمسٹیس (تقریباً 317 تا 388 ق م) انیکسی مینڈر کو یوں بیان کرتا ہے کہ "وہ ہمارے علم کے مطابق پہلا یونانی تھا جو اس قدر باہمت تھا کہ اس نے فطرت پر ایک مقالہ شائع کیا" قدیم ذرائع بھی انیکسی مینڈر کے ساتھ فلکیات پر کتب کو منسوب کرتے ہیں جن میں، یہ کہا جاتا ہے کہ اس نے انقلابات شمسی (Solstices) اوقات، موسموں، اور مساوات ہائے شب و روز (Equinoxes) کا تعین دھوپ گھڑی کے درج کرنے کی کوشش کی اور ساتھ ہی ساتھ جغرافیہ پر بھی ایک کتاب لکھی جس میں اس نے پہلے مکمل آباد دنیا (Ecumene) کا نقشہ بھی پیش کیا۔

انیکسی مینڈر نے بنیادی مادے کو اپیرون (apeiron) یا بے حد و حد کہا اس اصطلاح کا ترجمہ بعض اوقات 'لامحدود' بھی کیا جاتا ہے، جس کا مطلب ہے کہ اس کی تعریف نہیں کی جا سکتی ہے۔ یعنی اسے مخصوص خصوصیات کے ساتھ محدود نہیں کیا جا سکتا۔ اس نے یہ ادراک کیا کہ پانی "اصل" نہیں ہو سکتا کیونکہ یہ تو پہلے ہی ایک شکل اور متعین خصوصیات رکھتا ہے، جبکہ بنیادی مادے کو اس کی اصلی حالت میں مطلقاً عدم امتیاز کا حامل ہونا چاہیے

انیکسی مینڈر کے مطابق کسی وسعت ہونے وقت میں بیشمار دنیائیں ہوتی ہیں جنہیں لامحدود سے علیحدہ کیا گیا ہے۔ یہ تصور ایک قدیم یونانی عقیدے سے لیا گیا ہے کہ ابتدا میں زمین اور آسمان ایک ہی ہیولیٰ تھے اور بعد میں وہ اس طرح علیحدہ ہو گئے کہ انہوں نے مظاہر کا ایک لامحدود تنوع اختیار کر لیا۔ یوری پیڈیز ان سطور کا حوالہ اپنے ڈرامے (Melanippe the wise) میں دیتا ہے جہاں میلانیپ یہ کہتا ہے "یہ کہانی میری نہیں ہے۔ میں نے یہ اپنی ماں سے سنی تھی کہ کس طرح آسمان اور زمین ایک ہیولیٰ تھی۔ اور جب وہ علیحدہ ہوئے تو انہوں نے تمام چیزوں کو جنم دیا، اور روشنی میں لائے (ایسی اشیاء کو جیسا کہ) درخت، اڑنے والی اشیاء، درندے، نمکین سمندر کے بچے اور فانی انسانوں کی نسل"

انکسی مینڈر کا یہ خیال تھا کہ زمین جس کے بارے میں اس کا خیال تھا کہ یہ شکل میں بیلن نما ہے، کائنات کا مرکز ہے جہاں یہ آزادانہ معلق ہے، کسی قوت کے زور سے نہیں بلکہ ہر چیز سے یکساں فاصلے پر ہونے کی بنا پر اپنی جگہ پر رہتے ہوئے۔ وہ یہ کہتا ہے کہ زمین مرکز میں ساکن رہتی ہے کیونکہ اس کا کسی ایک یا دوسری سمت میں حرکت کرنے کا کوئی سبب نہیں ہے۔ یہ وہ تصور ہے جسے "کافی سبب کے فقدان" کے اصول کے طور پر جانا جاتا ہے۔ انکسی مینڈر کی طرف سے اس اصول کا استعمال سائنس اور اساطیر کے درمیان ایک حد فاصل کی نشاندہی کرتا ہے کیونکہ سائنس کافی سبب کے معنوں میں ہمیشہ ایک توجیہ کا تقاضا کرتی ہے۔

انکسی مینڈر نے حیوانی اور انسانی زندگی کی اصل کے بارے میں بھی لکھا اور ڈارون کے نظریہ ارتقا پر یقین رکھنے کا سہرا بھی اس کے سر جاتا ہے۔ وہ مزید یہ کہتا ہے کہ اصل میں انسان نے کسی اور نوع کی مخلوقات سے جنم لیا۔ اس بنیاد پر کہ جہاں اور مخلوقات اپنی خاطر تیزی سے خوراک تلاش کر لیتی ہیں وہاں انسان کو ماں کا دودھ پینے کا لمبا عرصہ درکار ہوتا ہے، لہذا "اگر وہ اصل میں وہی کچھ ہوتا جو وہ اب ہے تو وہ کبھی زندہ نہ رہ سکتا"۔

انکسی مینز (تخمیناً 546 ق م میں وہ زندہ تھا) انکسی مینڈر کا کم عمر ہم عصر تھا جس کے بارے میں کہا جاتا ہے کہ (انکسی مینڈر) اس کا دوست اور مشیر تھا۔ انکسی مینز یہ یقین رکھتا تھا کہ طبعی حقیقت کی ہویت کی واحد قابل تصور تعبیر یہ ہے کہ "تمام اشیا ایک ہی چیز سے نمو پاتی ہیں اور اسی چیز میں دوبارہ ضم ہو جاتی ہیں"۔ اس نے یہ رائے پیش کی کہ بنیادی مادہ Pneuma ہے جس کے معنی سانس یا ہوا کے ہیں جو اپنی ذاتی حرکت سے مختلف اشکال اختیار کرتی ہے۔ انکسی مینز نے صرف آرکی (arche) یا "اصل" کی شناخت کی بلکہ اس فطری مظہر کو بھی بیان کیا جس سے یہ کبھی ایک شکل اور کبھی دوسری شکل اختیار کرتی ہے، جو کہ سائنس کی ترقی میں ایک اور قدم تھا۔ ہپولیٹس کے مطابق جو چھٹی صدی عیسوی میں لکھتا ہے، انکسی مینز یہ کہتا ہے کہ ہوا لطافت اور کثافت میں مختلف مادوں کے مطابق مختلف ہو جاتا ہے۔ لطیف ہو کر یہ آگ بن جاتا ہے، کثیف ہو کر پہلے ہوا بنتا ہے پھر بادل اور جب مزید کثیف ہوتا ہے تو پانی بن جاتا ہے۔ پھر مٹی اور پھر پتھر باقی ہر چیز انہی سے بنتی ہے۔ ہپولیٹس اس بات کو بیان کرتا ہے کہ انکسی مینز نے "ذاتی حرکت کا مفروضہ بھی پیش کیا جو در حقیقت تبدیلی کا سبب ہے"۔

انیکسیمینز کا خیال تھا کہ زمین چپٹی ہے اور ایک پتے کی طرح ہوا میں تیر رہی ہے اور ایسے ہی دوسرے آسمانی کرے بھی ہیں۔ وہ یہ یقین رکھتا تھا کہ زمین اور فلکیاتی اجسام لامحدود ہوا کے حجم سے گھرے ہوتے ہیں، جو کہ لاتعداد دوسری دنیاؤں کو بھی اپنے اندر سموئے ہوئے ہے۔ اس کی تصانیف میں سے حوالہ دیا گیا ایک ٹکڑا ایک انفرادی انسان اور کائنات میں مشابہت کی مثال بھی دیتا ہے۔ "جیسے ہماری روح جو ہمیں اکٹھا رکھے ہوئے ہے۔ اسی طرح سانس اور ہوا پوری دنیا کا احاطہ کئے ہوئے ہیں۔"

انیکسیمینز کے کم عمر ہم عصر ہیراکلیٹس (تخمیناً 500 ق م) کا فطرت کا نظریہ جو کہ ملیٹس کے شمال میں ایفی سس کے ایونائی شہر میں پیدا ہوا۔ اس سے مختلف تھا۔

ہیراکلیٹس سکوٹینوز (Skoteinos) کے طور پر مشہور تھا جس کے معنی "تاریک" یا "دھندلا" کے ہیں کیونکہ اس کے پر اسرار بیانات میں ایک معمائی خصوصیات ہوتی تھی۔ اس کے ایک اقتباس میں یہ کہا گیا ہے کہ "آقا [اپالو] جس کا معبد ڈیلفی میں ہے، بولتا ہے نہ ہی چھپاتا ہے۔ بلکہ ایک اشارہ دیتا ہے۔" اس کے ہم عصر بھی اسے "ہیر کسولاگ" متناقض بالذات اقوال کا بنانے والا۔۔ کہتے تھے۔ کیونکہ اسے متناقض بالذات اقوال یا معموں سے پیار تھا۔ دیو جانس لیرٹیس اپنی کتاب "مشہور فلسفیوں کی زندگیاں" میں جو قریباً 325 عیسوی میں لکھی گئی، لکھتا ہے کہ ہیراکلیٹس نے ایک کتاب میں اپنے خیالات و اقوال جمع کئے جو اس نے ایفی سس میں آرٹیمیز کے مندر میں جمع کروا دی۔ غالباً ایک غیر مصدقہ کہانی کہتی ہے کہ جب یوری پیڈیز نے سقراط سے پوچھا کہ اس کا اس کتاب کے بارے میں کیا خیال ہے تو اس نے جواب دیا "وہ جو کچھ میں نے سمجھا بہت عمدہ تھا اور بلاشبہ وہ بھی جسے میں نہ سمجھ سکا لیکن اس کی تہہ میں جانے کیلئے ایک غوطہ خور کی ضرورت ہے۔"

ہیراکلیٹس اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ فطرت میں بنیادی حقیقت کا "ہونا" نہیں ہے جو کہ ایک دائمی مادے کی شکل میں ہو بلکہ "بننا" ہے یعنی ایک ابدی تبدیلی۔ بعد ازاں اس کا یہ مشہور مقولہ ہے (Panta rhei) ہر چیز ایک دائم تغیر میں ہے۔ جہاں ملیشیائی ماہرین طبیعیات ایک ایسے بنیادی مادے کی تلاش میں رہے جو فطری مظاہر میں غیر تغیر پذیر رہے، وہاں ہیراکلیٹس نے بدلتے تبدیلی اور فطرت کے غیر مختتم بہاؤ پر توجہ مرکوز کی، جیسا کہ اس کے مشہور اقتباس میں جس کا حوالہ

افلاطون سے روایت ہے: ہیراکلیتس نے کہیں کہا ہے کہ تمام اشیا ایک مسلسل عمل میں ہیں اور یہ کہ کوئی بھی چیز ساکن نہیں رہتی ہے اور موجود چیزوں کو ایک دریا کے دھارے سے تشبیہ دیتے ہوئے وہ کہتا ہے کہ آپ ایک ہی دریا میں دوسری بار قدم نہیں رکھ سکتے۔"

فطرت کا اصولی استحکام اس چیز کا نتیجہ تھا جسے ہیراکلیتس نے مخالف تناؤ کا نام دیا، یعنی ان باہم مختلف قوتوں کا اعتدال پیدا کرنے والا توازن اور کائنات کی وحدت و کل کی وجہ سے ہے جو فطری دنیا کو ایک نظم دیتی ہے۔ اس کا نظریہ تھا کہ الوہیت مختلف عناصر کی وحدت ہے، جیسا کہ اس کے اس بیان سے واضح ہے: "خدا دن رات ہے، سردی گرمی ہے، جنگ امن ہے، بھوک سیری ہے، وہ اس طرح تغیر پذیر ہوتا ہے کہ آگ کو جب مختلف مسالوں کے ساتھ ملا دیا جائے تو ان میں سے ہر ایک کی خوشبو کے نام پر پکارا جاتا ہے۔"

ہیراکلیتس یہ یقین رکھتا ہے کہ حواس کی گواہی دھوکہ دیتی ہے اور اسے احتیاط کے ساتھ استعمال کرنا چاہیے کیونکہ یہ عارضی مظاہر سے متاثر کرتی ہے، جیسا کہ وہ اپنے اقوال میں سے ایک قول میں کہتا ہے، "برے گواہوں کی روحیں اگر ایسی ہوں کہ وہ لوگوں کی زبان نہ سمجھیں تو وہ ان کے لیے کان اور آنکھیں بن جاتی ہیں۔"

جوں جوں سائنس نے ترقی کی ماہرین طبعیات شروع کیے ہوئے کام کی ایک یا دوسری شاخ کو ترقی دیتے رہے۔ ملیطس کے ہیکاتیس (تخمیناً 500 ق م میں زندہ) جو کہ ہیراکلیتس کا ہم عصر تھا کو یہ اعزاز جاتا ہے کہ اس نے یونانیوں کو معلوم دنیا کا نقشہ بنانے میں انیکسیمینڈر کی تقلید کی۔ یہ نقشے کے ایک ضمیمے کے طور پر اس نے ایک کتاب بھی لکھی جس کا عنوان (Periegesis) "ایک دورہ" یا "دنیا کے گرد سفر" تھا۔ جو کہ ان ممالک اور اقوام کا بیان تھا جنہیں بحیرۂ روم اور بحیرہ اسود کے اردگرد ساحلی سفر پر دیکھا جا سکتا تھا، ساتھ ہی ساتھ کچھ ممالک کے اندر کے سفر کا بھی جو سیتھیا، ایران اور ہندوستان تک کے ممالک کو محیط تھا۔ اس کے نقشے کی وسیع حدود اس بات کا ایک پیمانہ ہے کہ یونانیوں نے اپنی نوآبادیات سازی اور تجارت کے سلسلے میں کتنی دور تک غیر ممالک کا سفر کیا تھا اور انہیں بحیرۂ روم اور بحیرہ اسود کے اردگرد کی ثقافتوں سے روشناس کر دیا تھا۔

چھٹی صدی قبل مسیح کی تیسری چوتھائی کے دوران ایونیاؤں کی خط فروری یونان (Magna

(Graecia) تک پہنچ گئی۔ جس کی مشعل قدیم دور کے دو تخلیقی رجحان فیثا غورث (قریباً 580 تا 480 ق م) اور رہتے سے روشن کی۔ فیثا غورث ساموس میں پیدا ہوا، جو کہ ان دو آخری جزیروں میں سے ایک تھا جو بیتنے تک یونان کا حصہ تھے جو ملیطس کے شمال مغرب میں ایشیائے کوچک کے آخری ساحل سے دور واقع تھے۔ ایک پرانی روایت ہے کہ اپنی جوانی کے دنوں میں فیثا غورث نے مصر اور بابل دونوں کا سفر کیا تاکہ وہاں ریاضی کا مطالعہ کر سکے۔ جب فیثا غورث بلوغت کی سرحد کو پہنچا تو پولی کریٹز کی حکومت سے جو کہ ساموس کا مطلق العنان حکمران تھا بھاگ کر جنوبی اطالیہ میں کروٹون چلا گیا، جو کہ آٹھویں صدی ق م میں قائم کی جانے والی ایک یونانی نوآبادی تھی۔ وہاں اس نے ایک سوسائٹی قائم کی جو بیک وقت ایک سائنس سکول اور ایک مذہبی فرقہ تھی۔ اس کے عقائد میں تناسخ ارواح یا آواگون کا عقیدہ شامل تھا۔ اس کے علاوہ فیثا غورث کے اپنے بارے میں بہت کم معلوم ہے اور اس کے اپنے نظریات کو اس کے پیروکاروں کے نظریات کے درمیان فرق کرنا ناممکن ہے۔

فیثا غورثیوں کو یونانی ریاضی کی بنیادیں رکھنے کا اعزاز دیا جاتا ہے، خصوصاً جیومیٹری اور نظریہ اعداد کا۔ ان کی مشہور ترین دریافت وہ فیثا غورثی نظریہ ہے جو یہ کہتا ہے کہ ایک قائم الزاویہ مثلث میں وتر کا مربع دوسرے دونوں اضلاع کے مربعوں کے حاصل جمع کے برابر ہوتا ہے۔

فیثا غورثیوں کے مذہبی عقائد انہیں علم الاعداد، یا اعدادوں کی اسراریت کی طرف لے گئے جس میں ایسے تصورات بھی شامل تھے کہ طاق اعداد مردانہ خصوصیات رکھتے ہیں اور جفت نسوانی۔ مقدس ترین عدد دس ہے، جو کہ پہلے چار اعداد کا مجموعہ ہے، جبکہ 'ایک' اعداد کا "جوہر" ہے۔ جس میں سے دو ایک خط پیدا کرتے ہیں، تین اگر ایک ہی خط میں نہ ہوں تو ایک سطح کا تعین کرتے ہیں۔ اگر پہلے چار صحیح اعداد کو ایک دوسرے کے اوپر نقطوں کے سلسلے کی شکل میں یا "علامتی اعداد" ترتیب دیا جائے۔ یعنی اس طرح۔ (....) 4 (...) 3 (..) 2 (.) 1۔ تو یہ ایک مساوی الاضلاع بناتے ہیں جسے چہار انگشتیہ کہا جاتا ہے جو کہ کائنات کا عدد ہے، کیونکہ یہ تمام مکمل اعداد کا حاصل جمع ہے۔ چہار انگشتیہ فیثا غورثیوں کا نشان بن گیا جنہوں نے وقت کے ساتھ ساتھ جادوگر اور ساحر ہونے کی شہرت حاصل کی۔ تیسری صدی کا کلیسائی پادری ہپولائٹس اپنی کتاب (Philosophumena) فلاسفیہ میں "جادوئی حروف اور فیثا غورثی اعداد کے

بارے میں لکھتا ہے اور ذکر کرتا ہے کہ "فیثا غورث جادو سے بھی لگاؤ رکھتا تھا اور جیسا کہ کہا جاتا ہے، اس نے خود کچھ اعداد اور پیمائشوں کو بنیاد بناتے ہوئے قیافہ شناسی کا فن دریافت کیا"

فیثا غورثیوں کے ساتھ منسوب ایک اور تصور "کاسموس" کا تصور ہے، جس کی تعریف ایک جدید لغت ایک "منظم، ہم آہنگ اور با اصول کائنات کے طور پر کرتی ہے۔" کاسموس (kosmos) کے بنیادی یونانی رجحان میں معنی افلاطون کی طرف سے مینو (Meno) کے ایک اقتباس میں دیئے گئے ہیں جس میں وہ فیثا غورثیوں کی طرف اشارہ کرتے ہوئے نظر آتا ہے وہ کہتا ہے "ذی فہم لوگ ہمیں بتاتے ہیں کہ آسمان اور زمین، دیوتا اور انسان، ایک رشتے اور محبت اور تنظیم اور اعتدال اور انصاف میں باہم بندھے ہوئے ہیں اور اے میرے دوست اسی وجہ سے وہ اس تمام کو کاسموس کا نام دیتے ہیں، جو کہ ایسا نام نہیں ہے جس میں بدنظمی اور بے راہ روی کا مفہوم شامل ہو

روایت کے مطابق فیثا غورثی موسیقی کی ہم آہنگی میں پوشیدہ عددی تعلقات کو پہچاننے والے سب سے پہلے لوگ تھے، جن پر وہ تاروں والے آلات پر تجربات کے ذریعے پہنچے تھے۔ اس چیز نے انہیں اس یقین پر پہنچایا کہ کاسموس کا نقشہ الوہی ذہانت کا تیار کردہ ہے جو ریاضی طور پر ہم آہنگ اصولوں کے مطابق ہے اور یہ کہ اس ہم آہنگی کا اظہار اعداد کے مفہوم میں کیا جا سکتا ہے۔ جیسا کہ ارسطو نے فیثا غورثیوں کے بارے میں لکھا: ان کا خیال تھا کہ اعداد کے عناصر تمام اشیاء کے عناصر ہیں اور تمام کائنات ایک موسیقیاتی پیمانہ اور ایک عدد ہے۔

پانچویں صدی ق م کے نصف آخر میں پھلنے پھولنے والے کروٹونا کے فلولاس کے بارے میں یہ خیال کیا جاتا ہے کہ اس نے فیثا غورثی نظریات کے بارے میں ایک جامع کتاب لکھی۔ فلولاس کے مطابق فیثا غورثی اس بات پر یقین رکھتے تھے کہ زمین ساکن نہیں ہے بلکہ یہ سورج، چاند ستاروں اور پانچ مرئی سیاروں عطارد، زہرہ، مریخ، مشتری، اور زحل۔ ساتھ ہی ساتھ ایک اور کرے کے جسے "مخالف زمین" کے نام سے جانا جاتا ہے۔ جو اس وجہ سے نظر نہیں آتا کہ کائنات کے مخالف سمت میں ہے۔ "ہستیا" نامی ایک مرکزی آگ، یا کائنات کے آتش دان کے گرد دائرے کی شکل میں گردش کرتی ہے، وہ یہ سمجھتے تھے کہ آسمانی کرے کی شکل میں گردش کرتی ہے، وہ یہ سمجھتے تھے کہ آسمانی کرے اس کے اندر سے حرکت کرتے ہیں کہ وہ ایک آسمانی آہنگ

پیش کرتے ہیں، جیسا کہ ایفروڈیسیوس کا الیگزینڈر ارسطو کی مابعد الطبیعات پر اپنے تبصرے میں لکھتا ہے: "وہ یہ کہتے ہیں کہ وہ اجسام جو مرکز کے گرد گھومتے ہیں ان کے فاصلے متناسب ہوتے ہیں۔ اور کچھ زیادہ تیزی سے حرکت کرتے ہیں اور کچھ زیادہ مدھم آہستگی سے۔ اور آہستہ ہونے کی صورت میں ان کی آوازیں گہری ہوتی ہیں اور تیز ہونے کی صورت میں بلند ہوتی ہیں۔ پھر فاصلوں کی شرح پر منحصر یہ آوازیں ایسی ہوتی ہیں کہ ان کا مشترکہ اثر ہم آہنگ ہوتا ہے۔"

ارسطو یہ لکھتا ہے کہ فیثاغورثی کس طرح اس بات کی تشریح کرتے ہیں کہ ہم اس "سماوی ہم آہنگی کی آواز نہیں سن سکتے" وہ اس کی توجیہ یوں کرتے ہیں کہ یہ آواز پیدائش سے ہی ہمارے ہمراہ ہوتی ہے جبکہ اس کے متقابل کوئی خاموشی نہیں ہوتی جو سے نمایاں کر سکے، کیونکہ آواز اور خاموشی ایک دوسرے کے تقابل کے ساتھ ہی پہچانی جا سکتی ہے۔ پس پوری نوع انسانی کا حال تانبے کے برتن بنانے والے کی مانند ایک تجربے سے گزر رہی ہے، جو ایک طویل عادت کی وجہ سے اپنے ارد گرد کے شور سے لاتعلق ہو جاتا ہے۔" پس عام انسان الوہی ہم آہنگی سے شناسا نہیں ہوتے جیسا کہ شیکسپیئر کے ڈرامے "وینس کا تاجر" (The Merchant of Venice) میں لورینزو جیسیکا کے سامنے وضاحت کرتا ہے: "کوئی چھوٹے سے چھوٹا کرہ بھی ایسا نہیں ہے جسے تم دیکھتے ہو مگر یہ کہ وہ اپنی حرکت کے دوران فرشتے کی طرح گاتا ہے۔"

فیثاغورث کا قدرے بزرگ ہم عصر شاعر اور فلسفی زینوفینز (تقریباً 570 تا بعد 478 ق م) کولوفون کے ایونیائی شہر میں جو کہ ایفیسس کے شمال مغرب میں واقع ہے پیدا ہوا اور کہا جاتا ہے کہ وہ اناکسی مینڈر کا شاگرد تھا۔ ایونیا کے ایرانیوں کے ہاتھوں 546 ق م میں فتح ہو جانے کے بعد وہ ایونیا سے بھاگ کر میگنا گریشیا چلا گیا۔ جہاں دیو جانس لیئرٹیس کے بقول "چھٹی صدی ق م میں وہ صقلیہ میں قائم کی جانے کی والی دو نوآبادیوں زینکل اور کیٹانا میں رہتا رہا۔ وہ مغرب میں ایونیائی خرد افروزی کا شاعر بن گیا اور گرچہ اس کے دستیاب اقتباسات بنیادی طور پر سائنس کی بجائے ادبی دلچسپی کے حامل ہیں لیکن اس کے کچھ بنیادی تصورات نے میگنا گریشیا میں فلسفہ فطرت کے ارتقا کو گہرے طور پر متاثر کیا۔

زینوفینز نے ہومر اور ہیسیوڈ کی الوہی تجسیمی کثرت پرستی پر اعتراض کیا، جن کی اس نے یہ کہہ کر مذمت کی کہ انہوں نے "دیوتاؤں کے ساتھ وہ وہ افعال منسوب کر دیے ہیں جو انسانوں کے

عدم شرم اور ندامت کا باعث سمجھے جاتے ہیں۔ مثلاً چوری، زنا اور ایک دوسرے کو دھوکہ دینا۔" اس نے کہا کہ انسان اپنی ہی تمثیل کے مطابق خدا تخلیق کرتے ہیں۔ لہٰذا "حبشی یہ کہتے ہیں کہ ان کے دیوتا اور بکوا چپٹی ہوئی ناک والے اور کالے ہیں اور تھریشین کہتے ہیں کہ ان کے دیوتاؤں کی ہلکی نیلی آنکھیں اور سرخ بال ہیں۔" اس کا اپنا نقطہ نظر توحیدی اور وحدت الوجودی تھا۔ جیسا کہ اس کے ایک اقتباس سے ظاہر ہے۔ "خدا ایک ہے، جو انسانوں اور دیوتاؤں میں سب سے بڑا ہے اور کسی طرح بھی انسانوں کے مانند نہیں ہے نہ جسمانی طور پر نہ ذہنی طور پر۔ وہ کلی طور پر دیکھتا ہے اور کلی طور پر سنتا ہے۔ وہ ہمیشہ ایک ہی جگہ پر رہتا ہے اور ہرگز ادھر ادھر حرکت نہیں کرتا۔ نہ ہی مختلف اوقات میں مختلف جگہوں پر جانا اسے زیب دیتا ہے۔ البتہ بغیر محنت کے عقل و ذہن کے جذبے سے وہ تمام چیزوں کو ارتعاش دے دیتا ہے۔"

زینوفینز فیثاغورثوں کے روحوں کے تناسخ کے تصور کا مضحکہ اڑاتا ہے اور اپنی ایک نظم میں ایک کہانی سناتا ہے کہ کس طرح فیثاغورث ایک کتے کو مارنے والے ایک آدمی کو یہ کہتے ہوئے روکتا: "کتے کو مت مارو، یہ میرے ایک دوست کی روح ہے، میں اس کی آواز پہچانتا ہوں۔"

روایت ہے کہ زینوفینز پارمینائیڈیز کا استاد تھا۔ (تقریباً 515 ق م تا 450 ق م) جو ایلیا میں پیدا ہوا، جو ایونیائی شہر فوکائیا کے قریب اطالیہ کے جنوبی ساحل پر قائم شدہ ایک نوآبادی تھی۔ ہیراکلیٹس کی طرح پارمینائیڈیز بھی حواس کی بے اعتباری پر زور دیتا تھا۔ "بے شک عام روایت سے جو بہت تجربے کی پیداوار ہے، مجبور ہو کر اپنی بے مقصد آنکھوں، اپنے گونجتے ہوئے کانوں اور زبان کو اس راستے پر گھومنے دو لیکن جو کچھ میں نے کہا اس کو اس عقل کی ترازو پر تولو جو جدال سے نبرد آزما ہو کر ثبوت فراہم کرتی ہے۔"

جہاں ہیراکلیٹس اس بات پر یقین رکھتا تھا کہ ہر چیز مسلسل تغیر کی زد میں ہے اور کوئی بھی چیز مستقل نہیں ہے، وہیں پارمینائیڈیز نے حرکت یا کسی اور قسم کی تبدیلی سے مطلقاً انکار کیا۔ اس کا خیال یہ تھا کہ یہ چیزیں محض حواس کا دھوکہ ہیں جیسا کہ اس نے اپنی خلاقی نظم "سچائی کا راستہ" (the way of truth) میں لکھا۔ "یا تو کوئی چیز ہوتی ہے یا نہیں ہوتی۔ یعنی یہ کہ تخلیق یا تخریب یا کسی اور قسم کی تبدیلی بشمول حرکت کے ناممکن ہے۔"

پارمینائیڈیز کثرت اور وقت کے وجود کو تسلیم نہیں کرتا تھا وہ یہ کہتا تھا کہ جو کچھ بھی موجود

ہے وہ ایک ہے اور اب ہے۔ اس کی کائنات مکمل غیر مخلوق، ناقابل تباہی، ابدی اور وجود کا مکمل دائرہ ہے۔ اور اس کے خلاف تمام حسیاتی شہادت ایک دھوکہ ہے اس پارمینائیڈی ناقابل تغیر کائنات کی بازگشت دور قدیم سے لے کر یورپی نشاۃ ثانیہ تک سنائی دی، جیسا کہ سپنسر کی فیری کوئین کے آخری کینٹو" میں دیکھی جا سکتی ہے۔

> اس وقت کے بارے میں جب مزید کوئی تبدیلی نہیں ہو گی بلکہ تمام اشیا میں ایک مستقل سکون ہو گا اور وہ مضبوطی سے ابدیت کے ستونوں پر قائم ہوں گی، جو کہ تغیر پذیری کے برعکس ہے، کیونکہ ہر وہ چیز جو حرکت کرتی ہے وہ تبدیلی میں مسرت حاصل کرتی ہے

پارمینائیڈیز کے فلسفے کا دفاع اس کے شاگرد زینو نے بڑی شد و مد سے کیا۔ زینو ایلیا کا رہنے والا تھا (تقریباً 490ق م تا 425ق م)، جس نے یہ ثابت کرنے کے لئے کہ ظاہری حرکت دھوکہ ہے متعدد متناقض بالذات اقوال تراشے۔ ان میں سے ایک اکلیز اور خرگوش کے درمیان فرضی دوڑ سے متعلق ہے، جبکہ خرگوش کو اس کی سست رفتاری کی کمی پوری کرنے کے لئے رعایت دی جاتی ہے۔ اکلیز اسے پکڑنے کی کوشش کرتا ہے۔ لیکن ایسا کرنے سے پہلے اسے اس نقطے تک پہنچنا پڑتا ہے جہاں سے خرگوش نے آغاز کیا، جب تک کہ وہ مزید آگے جا چکا ہوگا اور علی ہذا القیاس بعد میں آنے والے ہر کم ہوتے ہوئے وقفے ہیں، زینو کے مطابق ایسے وقفوں کی تعداد لامحدود ہے۔ اور اگرچہ اوقات مسلسل مختصر ہوتے جاتے ہیں لیکن ان کا حاصل جمع غیر محدود ہے۔ پس اکلیز کبھی خرگوش کو نہیں ملے گا اور یہ نتیجہ یہ ہے کہ حرکت محض حواس کا دھوکہ ہے۔ یہ اور اس طرح کے دوسرے متناقض بالذات بیانات انیسویں صدی کے دوسرے نصف تک حل نہ ہوئے۔ جب ریاضی سے یہ ثابت کیا کہ ایسے لامحدود سلسلوں کا حاصل جمع، جیسا کہ اکلیز اور خرگوش کے درمیان دوڑ میں ملوث ہیں، محدود ہو سکتا ہے۔

پارمینائیڈیز کی طرف سے اٹھائے جانے والے بعض گہرے سوالات سے ایکراگاس، جو کہ صقلیہ میں ایک یونانی نوآبادی تھی کے رہنے والے ایمپیڈوکلیز (تقریباً 48[illegible]ق م تا 432ق م

م) نے لکھا۔ ایمپیڈاکلیز دو منظوم نظموں کا مصنف تھا، جن میں سے ایک کا عنوان "فطرت پر" اور دوسری کا "تزکیہ جات" تھا جن میں سے ارسطو اور بعد میں آنے والے لکھاریوں کی طرف سے، اقتباسات کی شکل میں کل 450 مصرعے محفوظ رہے ہیں۔ اگرچہ ایمپیڈکلیز نے پارمینائیڈیز کے ساتھ اتفاق کیا کہ حسی تاثرات کی یقینی پذیری سے متعلق ایک سنجیدہ مسئلہ ہے۔ لیکن اس نے اس بات پر زور دیا کہ ہمارا کل انحصار حواس پر ہے۔ کیونکہ فطرت کی دنیا کے ساتھ وہی ہمارے واحد براہ راست رابطے ہیں۔ تاہم اس نے متنبہ کیا کہ ہمیں صحیح علم حاصل کرنے کیلئے حواس کے ذریعے حاصل کردہ معلومات کا بڑی احتیاط سے جائزہ لینا چاہئے "لیکن آئیے اپنے تمام قویٰ کے ساتھ غور کریں کہ ہر چیز کس طرح واضح ہے، نہ تو بصارت پر سماعت سے زیادہ اعتماد کرتے ہوئے، نہ ہی بلند آہنگ سماعت کو اپنی زبان کی واضح شہادت پر ترجیح دیتے ہوئے اور نہ ہی دوسرے اعضا میں سے کسی پر اعتماد کرنے سے اپنے آپ کو روکو جہاں کہیں بھی تفہیم کا راستہ موجود ہو بلکہ ہر چیز پر اس طرح سے غور کرو جس طرح کہ وہ واضح ہو۔

ارسطو کے بقول، ایمپیڈوکلیز وہ پہلا شخص تھا جس نے یہ کہا کہ بنیادی مادے چار ہیں۔ مٹی، ہوا، آگ اور پانی۔ جنہیں اس نے "ہر چیز کی بنیادیں" قرار دیا۔ ان چاروں سے اشیا پیدا ہوتی ہیں جو تھیں، ہیں اور ہوں گی۔ درخت، مرد اور عورتیں، چوپائے، پرندے اور پانی سے پرورش پانے والی مچھلیاں، اور اپنی مراعات میں انتہائی طاقتور، ہمیشہ رہنے والا دیوتا" وہ ان چاروں مادوں کو دو قوتوں محبت اور تصادم کے اثر کے تحت آپس میں ملاتا اور جدا کرتا ہے۔ وہ کہتا ہے "یہ عناصر مسلسل ایک لوچ تبدیلی کے ماتحت ہیں، جو ایک وقت میں محبت کے اثر کے تحت اکٹھے ہو جاتے ہیں اور ایک دوسرے وقت میں تصادم کے اثر کے تحت جدا۔

اس طرح ایمپیڈوکلیز نے قوت کا مادے سے جدا فطرت کے مظاہر کی ایک طبعی وجہ کے طور پر پیش کیا۔ اس نے کائنات کی تصویر کشی یہ کی کہ یہ مخالف قوتوں کے درمیان ایک متحرک توازن کی صورت حال میں وجود رکھتی ہے، اور جب ان میں سے کوئی ایک قوت غالب آتی ہے تو حرکت وجود میں آتی ہے۔ اس کی طرف سے مٹی، ہوا اور پانی کی بطور عناصر کے شناخت مادے کی ٹھوس، مائع اور گیس کی جدید قسم بندی سے مطابقت رکھتی ہے۔ آگ اس کے نزدیک نہ صرف شعلوں کی نمائندگی کرتی ہے بلکہ کائنات میں واقع ہونے والے مظاہر جیسے کہ بجلی کی چمک اور دم

دار ستاروں کی بھی۔ ایمپیڈ اکلیز کا چار عناصر کا نظریہ سائنس کی تاریخ میں پائیدار ترین نظریوں میں سے ایک تھا جو دو ہزار سال سے زیادہ عرصے تک برقرار رہا... اس نے بہنا تو سائنس کے ساتھ ساتھ ادب پر بھی چھوڑا، جیسا کہ فیری کوئین (Faerie Queen) کے درج ذیل مصرعوں سے واضح ہے جن میں سپنسر یہ لکھتا ہے کہ چار عناصر کس طرح "تمام زندہ دنیا اور تمام زندہ انسانوں کی اساس ہیں" وہ اپنی بات جاری رکھتے ہوئے کہتا ہے۔

> ہم (ان چار عناصر کو) ہزاروں تبدیلیوں کے تابع دیکھتے ہیں لیکن وہ (دوسری حیران کن بے ترتیبیوں سے) تبدیل ہو کر اپنے آپ میں آجاتے ہیں اور اپنی فطری طاقت کو کھو دیتے ہیں۔ آگ ہوا میں، ہوا شفاف پانی میں، اور پانی مٹی میں (تبدیل ہو جاتے ہیں) لیکن پانی مقابلہ کرتا ہے آگ سے، اور ہوا زمین سے، جبکہ وہ قریب ہوتے ہیں۔ لیکن پھر بھی وہ سب ایک ہی جسم ہیں اور ایک جسم کے طور پر نمودار ہوتے ہیں۔

ایمپیڈ وکلیز کے اور بھی بہت سے اجتہادی نظریات تھے، وہ یہ رائے رکھتا تھا کہ روشنی خلا میں سے بہت زیادہ لیکن محدود رفتار کے ساتھ سفر کرتی ہے۔ وہ یہ ثابت کرنے والا بھی پہلا شخص تھا کہ ہوا اگرچہ غیر مرئی ہے لیکن یہ ایک حقیقی طبعی وجود ہے: اس نے اس کا عملی مظاہرہ ایک برتن (جسے 'پن گھڑی' کہتا ہے) کے ذریعے کیا۔ اس نے اسے پانی میں الٹے رخ ڈبویا اور یہ ثابت کیا کہ پانی اس میں اس وقت تک داخل نہیں ہوا جب تک کہ اس کی برابر مقدار میں ہوا کو اس برتن میں سے خارج نہیں ہونے دیا گیا۔

ایمپیڈ اکلیز کے کچھ بیانات نے ان اساطیر کو جنم دیا کہ وہ کوئی باطنی قوت کا حامل معالج تھا یا کوئی معجزہ گر تھا۔ وہ اپنے اقتباسات میں سے ایک اقتباس میں کہتا ہے "اب (میں کوئی) فانی شخص نہیں ہوں، تم لوگوں کے درمیان شاہانہ شان حرم سے جاتا ہوں، سر پہ سربند اور پھولوں کے ہار سجائے ہوئے" وہ آگے چل کر بیان کرتا ہے کہ اس کے پیروکار کس طرح اس کے گرد جمع ہو جاتے ہیں۔ اس کے نقش قدم پر چلنے کی درخواست کرتے ہوئے کچھ غیب کی خبروں کی

خواہش کرتے ہیں جبکہ کے دوسرے ہر قسم کی بیماریوں کے علاج کے لیے کلام سے کی۔" ایمپیڈوکلیز کے بارے میں کہی جانے والی کہانیوں میں سے ایک یہ تھی کہ اس نے ایٹنا کی چوٹی پر ایک آتش فشانی گڑھے میں چھلانگ لگا کر اپنا کو ختم کر دیا، صرف اپنے سینڈل پیچھے چھوڑتے ہوئے، اگرچہ دوسری کہانیاں یہ کہتی ہیں کہ اس نے اپنی زندگی کا اختتام پیلوپونیسس میں جلاوطنی کی حالت میں کیا۔

ایمپیڈوکلیز اور پارمینائیڈیز کے نظریات سے مادے کے بارے میں ایک بالکل مختلف نظریہ وہ تھا جو بعد میں لیوسی پس کی طرف سے پیش کیا گیا۔ جو غالباً پانچویں صدی ق م کے آخر میں ملیٹس میں پیدا ہوا اور بعد میں تھریس میں ابڈیرا میں منتقل ہو گیا۔ جس کی بنیاد تقریباً 500 ق م میں میلٹس کے ایونیائی شہر سے آنے والے پناہ گزینوں کے ہاتھ سے رکھی گئی۔ اس کی گم شدہ تصنیف "عظیم دنیا کا نظام" (the Great world system) میں بظاہر ایٹمی نظریے کی بنیاد رکھی گئی تھی، جس کا سہرا عام طور پر اس کے شاگرد دیماقریطس کے سر ڈالا جاتا ہے۔

دیماقریطس (تقریباً 471 ق م تا 404 ق م) ابڈیرا میں پیدا ہوا، اور کہا جاتا ہے کہ وہ ایتھنز آیا تھا، لیکن وہاں سے کوئی نہیں جانتا تھا، بقول یونانی سوانح نگار دیوجانس لیرشیس کے۔ ایٹمی نظریے کا اس کا حصہ "چھوٹی دنیا کا نظام" (Little world System) نامی کتاب میں نمودار ہوا۔ جس کو یہ نام اس نے غالباً اپنے استاد لیوسی پس کی تصنیف کے احترام میں دیا ہوگا۔

لیوسی پس اور دیماقریطس کا ایٹمی نظریہ خیال پیش کرتا ہے کہ شکل اولیٰ archai ایٹم کی شکل میں وجود رکھتا ہے، جو کہ تمام طبعی مادوں کی ناقابل تخفیف اقل ترین شکلیں ہوتی ہیں جو کہ غیر مختتم حرکت اور باہمی ٹکراؤ سے فطرت میں مشاہدہ کی جانے والی تمام مختلف اقسام تیار کرتے ہیں۔ لیوسی پس کے اپنے ایک اقتباس میں یہ کہا گیا ہے، "کوئی بھی چیز بے قاعدہ واقع نہیں ہوتی بلکہ ہر چیز ایک وجہ سے اور ایک ضرورت کے تحت واقع ہوتی ہے۔" اس سے اس کی مراد یہ تھی کہ ایٹمی حرکت غیر منظم نہیں ہے بلکہ یہ فطرت کے ناقابل تغیر قوانین کے تابع ہے۔"

دیماقریطس کے مطابق، ایٹموں کی تعداد کی کوئی حد ہے نہ خلا کی وسعت کی۔ پس بے شمار دنیائیں ممکن ہیں۔ جن میں سے ہماری کائنات ایک ہے۔ اس کے بچ جانے والے اقتباسات میں سے ایک کے حوالے سے دیماقریطس نے یہ کہا کہ

"مختلف حجموں (حجم) کی بیشمار دنیائیں ہیں۔ کچھ دنیاؤں میں نہ سورج ہے نہ چاند، بعض دوسروں میں چاند اور سورج ہمارے ہاں کے چاند اور سورج سے بہت بڑے ہیں اور بعض دوسروں میں ایک سے زیادہ ہیں۔ یہ دنیائیں بے قاعدہ فاصلوں پر ہیں، ایک سمت میں زیادہ اور دوسری میں کم۔ کچھ پھل پھول رہی ہیں اور دوسری زوال پذیر ہیں۔ یہ وجود میں آتی ہیں اور مر بھی جاتی ہیں، اور ایک دوسرے کے ساتھ ٹکراؤ سے تباہ ہو جاتی ہیں۔ کچھ دنیاؤں میں نہ کوئی حیوانی زندگی ہے، نہ نباتی، اور نہ ہی پانی ہے۔"

دیمقریطس کا ایک اور اقتباس اس کے یہ کہنے کا حوالہ دیتا ہے کہ وہ فلسفی انیکسا غورث کا ہم عصر جبکہ عمر میں اس سے چھوٹا تھا۔ انیکسا غورث تقریباً 500 ق م میں کلازومینی کے ایونیائی شہر میں پیدا ہوا۔ انیکسا غورث ایتھنز میں رہنے والا پہلا فلسفی تھا، وہ وہاں ایک استاد اور پریکلز کا قریبی دوست بن کے تیس سال تک رہتا رہا۔

مادے کی نوعیت کے بارے میں انیکسا غورث کے نظریات ایمپیڈوکلیز سے بھی زیادہ کثیر نوعیت کے تھے، کیونکہ اس نے اپنے نظریہ تخم میں عناصر کی ایک بہت بڑی تعداد کے وجود کا مفروضہ قائم کیا۔ وہ لکھتا ہے کہ "ہمیں یہ فرض کر لینا چاہیے کہ ان اشیا میں جو مجموعہ اشیا ہیں۔ ہر قسم کی بہت سی اشیاء موجود ہیں، تمام اشیا کے تخم ہر قسم کی شکلوں، رنگوں اور ذائقوں کے ساتھ۔۔۔۔۔ ہر چیز میں ہر چیز کا جز موجود ہے" اس نے ایتھر نامی ایک عنصر کا مفروضہ بھی پیش کیا جو کہ مسلسل گردش میں رہتا ہے اور اپنے ساتھ آسمانی کروں کو اٹھائے پھرتا ہے۔ اس نے کہا سورج، چاند اور تمام ستارے گرم سرخ پتھر ہیں۔ جنہیں ایتھر کی گردش اپنے ساتھ اٹھائے پھرتی ہے۔ ایتھر کا نظریہ بہت دیرپا ثابت ہوا، اور بیسویں صدی کے اوائل تک کائنات کے بارے میں نظریات میں دوبارہ نمودار ہوا۔

ایک اور نظریہ اس چیز سے متعلق تھا جسے اس وقت کے یونانی نوس (Nous) یا ذہن کہتے تھے، جس سے ان کی مراد کائنات کا رہنمائی کرنے والا ذہن تھی، بمقابلہ جامد مادے کے۔ اس چیز نے انیکسا غورث کو نوس کا عرف دلوایا۔ جیسا کہ پلوٹارک اپنی کتاب "پریکلیز کی زندگی" میں بیان کرتا ہے۔

"لیکن وہ شخص جو پریکلز کے ساتھ سب سے زیادہ میل رکھتا تھا، کلازومینی کا انیکسا غورث تھا،

جیسے ہی دوں کے لوگ "نوئس" کہہ کر پکارتے تھے، یا تو اس وجہ سے کہ وہ اس کے اس فہم کی تعریف کرتے تھے۔ جو فطرت کی تخلیق میں اس قدر غیر معمولی شعور کا حامل ثابت ہوا۔ یا اس وجہ سے کہ وہ پہلا شخص جس نے کائنات کے تخت پر اتفاق یا ضرورت کی بجائے سادہ اور خالص نوئس (ذہن) کو بٹھایا، جو بصورت دیگر غیر منظم مادے میں سے مادوں کو ممتاز اور علیحدہ کرتا ہے، جن کے اندر مشترک عناصر ہوتے ہیں۔"

450ق م کے لگ بھگ پریکلیز کے دشمنوں نے اینکساغورث کے خلاف فارس کا حامی ہونے کی بنا پر "مادہ پرستی" (ایک ہند یورپی قوم "ماد" سے متعلق) کا قانونی چارہ جوئی کی۔ پریکلیز کی مدد کے ساتھ اینکساغورث ہیلس پانٹ کے ساحل پر لیمپساکس بھاگ گیا جہاں اس نے ایک سکول کی بنیاد رکھی، جس کی نگرانی وہ اپنی بقیہ زندگی کرتا رہا۔ 428ق م کے لگ بھگ اینکساغورث کی وفات کے بعد لیمپساکس کے لوگوں نے مارکیٹ کے کونے میں اس کی یاد میں ایک یادگار تعمیر کی جسے انہوں نے ذہن اور سچائی کے نام سے منسوب کیا جو اس کے فلسفے کا ملخص تھے۔ بعد میں بہت عرصے تک اس کی وفات کی برسی لیمپساکس میں منائی جاتی رہی۔ اس اس کی وفات کے دن شہر کے طلبا کو ہمیشہ سکول سے باہر بھیج دیا جاتا تھا۔

اینکساغورث یونانی ماہرین طبعیات میں آخری تھا کیونکہ اس کی زندگی میں ایتھنز نے فطرت کے فلاسفہ کی مشترکہ جائے ملاقات کے طور پر ایونیا کی جگہ سنبھال لی تھی، زینوفینیز ایونیا کے زوال کو اس کے شہریوں کی بگاڑنے والی دولت کے ساتھ منسوب کرتا ہے، جیسا کہ وہ اپنی ایک نظم میں لکھتا ہے

اور انھوں نے بیکار اور بے کار رسم و رواج کے طور طریقے سیکھ لیے جبکہ وہ نفرت انگیز
جابر حکمران سے ابھی آزاد ہوئے تھے۔ وہ اسمبلی میں پورے سرخ لباس میں جاتے
تھے اور ایک ہزار آدمی سے بالکل کم نہیں ہوتے تھے، مغرور اپنے خوبصورت سے
بالوں کی لٹوں کو سنوارتے ہوئے جن میں سے مصنوعی خوشبودار تیل ٹپک رہا ہوتا تھا۔

یہ تھی ایونائی دنیا، جہاں پہلے ماہرین طبعیات نے کائنات کی نوعیت اور علم کی حدود کے بارے میں غور کرنے کا آغاز کیا۔ ان کے فوری جانشینوں نے فلسفے کو عظیم یونان Magna Graecia اور ایتھنز منتقل کر دیا جو اس سفر کے پہلے مراحل تھے، جس نے سائنسی خیالات اور

نظریات کو اڑتے ہوئے پرندوں کی طرح مشرق اور مغرب کے درمیان آگے پیچھے لے جاتا تھا اور عظیش اور دوسرے ایونیائی شہروں کے مکمل کھنڈرات میں تبدیل ہو جانے کے بہت بعد تک بھی یہی پرواز کو جاری رکھتا تھا۔

☆☆☆

2

کلاسیکی ایتھنز: ہیلاس کا مکتبہ

قدیم ایتھنز کے آثار اب بھی جدید شہر کے مرکز میں ہیں۔ پارتھینان کا تاج پہنے ہوئے ایتھنا کے اس شاندار مندر کا جس کی تعمیر پیریکلز کے ہاتھوں وسط پانچویں صدی ق م میں ہوئی۔ جیسا کہ تھیوسی ڈائڈیز ایتھنز کی عظمت کے بارے میں پریکلیز کے گیت کا حوالہ دیتے ہوئے کہتا ہے "بلاشبہ عظیم ہیں آثار اور یادگاریں ہماری اس سلطنت کی جو ہم نے چھوڑے ہیں، مستقبل کے زمانے بھی ہم پر حیرت زدہ ہوں گے جیسا کہ موجود دور اس وقت ہم پر حیرت زدہ ہے۔"

تھیمسٹوکلیز کے ہاتھوں 478 ق م میں تعمیر کی جانے والی ایتھنز کی قدیم دیواروں کا ایک چھوٹا سا حصہ جدید شہر کے تھیسیائی گوشے میں اب بھی دیکھا جا سکتا ہے۔ یہ کرامیکوس کے قدیم قبرستان کے آثار قدیمہ کے مقام کے اندر ہیں، جو کہ تھیمسٹوکلیس دیواروں کے دو بڑے دروازوں کے قریب ہیں۔ ڈائی پیلان دروازہ اور مقدس دروازہ کے موخر لذکر نے یہ نام اس مقدس راستے سے اخذ کیا جو جلوسوں کا راستہ تھا، جو ایتھنز سے ایلیوسس کے عظیم مقبرے تک جاتا تھا، جبکہ ڈی پی لان اس شاہراہ کا آغاز تھا، جو ڈروموس کے نام سے جانی جاتی ہے۔ چھٹی صدی ق م سے لے کر آنے والے دور تک ایتھنز کی تاریخ کی بہت سی نمایاں شخصیات، ان دو سڑکوں کے اطراف میں مدفون ہوئیں جو ڈیموسیون سیما کا ایک حصہ تھیں، جو کہ قدیمیں کا ریاستی میدان تھا، یہ وہ جگہ تھی

جہاں 431 ق م میں پریکلیز نے جنازے پر اپنی مشہور تقریر کی۔ جس میں اس نے ایتھنز کے ان باشندوں کا احتساب کیا جو پیلوپونیشائی جنگ کے پہلے سال میں کام آئے تھے۔ اس نے اپنے ساتھی شہریوں کو یاد دلایا کہ وہ ایک ایسے آزاد اور جمہوری معاشرے کا دفاع کرنے کے لئے لڑ رہے ہیں جو بہادری دینا کے لئے کھلا تھا، ایک ایسا معاشرہ جس کی "ذہن کی چیزوں کی محبت" نے ان کے شہریوں کو "ہیلاس کا مکتب گھر" بنا دیا تھا۔

قدیم زمینوں کا راستہ آج اداس پلیٹوس کا رستہ ہے، جو کیرامیکوس کے قبرستان سے اس گوشے کی طرف جاتا ہے جسے اکیڈیمی کے نام سے پہچانا جاتا ہے، جو کہ قدیم ایتھنز کی دیواروں سے باہر ایک میل (تقریباً 20 قدم) کا فاصلہ ہے۔ اس خاموش رہائشی علاقے کا نام مشہور افلاطونی اکیڈیمی کے نام پر ہے، جس کے مقام کو جزوی طور پر کھودا گیا ہے، اگرچہ وہاں ان علامات کے آثار دیکھنے کو بہت کم ہیں، جو نو صدیوں سے زیادہ عرصے تک ہیلاس کا مشہور ترین مکتب تھا۔

کیڈیمی کا نام ہیکیڈیموس کے ایک قدیم مقبرے کا نام کی وجہ سے رکھا گیا، جو کہ ایتھنی اساطیر کا ایک رومانی کردار ہیرو تھا۔ جس کے بارے میں خیال کیا جاتا ہے کہ اس نے یہاں بارہ زیتونوں کے درخت لگائے تھے۔ جو کہ ایکروپولس کے قلعے کے اوپر سے ایتھینا کے مقدس زیتونوں سے کاٹ کر لائے گئے تھے، جو کہ ایتھینا کے لوگوں کے لئے اس کا تحفہ تھے۔ کھدائیوں کی حدود سے اندازہ لگاتے ہوئے لکھتے ہیں، یادگار کا احاطہ بہت وسیع تھا، جس کا محیط تقریباً نصف میل تھا۔ پلوٹارک کہتا ہے کہ پہلے سمون کی طرف سے میدانوں کا احاطہ بنایا گیا اور انھیں ترقی دی گئی، جس نے اسے "ایک بے آب اور بنجر جگہ سے ایک خوب آبپاشی والا شاداب رہتا ہے۔ جس میں صاف روشوں کے راستے اور سایہ دار درختوں کے جھنڈ تھے۔" ارسطوفینز کے وقت سے لے کر یہاں پر ایک ورزش گاہ پہلے ہی موجود تھی کیونکہ "بادل" (the Cloud) میں جو 423 ق م میں لکھا گیا، ایک کردار ان دوڑوں کا حال بیان کرتا ہے جو کیڈیمی کے درختوں کے جھنڈوں میں انعقاد پذیر ہوتی تھیں۔

"آپ جا وقت ورزش گاہوں میں، آسودہ اور کھلتے، پھولتے ہوئے گزاریں گے۔۔۔ آپ کیڈیمی جائیں گے، اور مقدس زیتونوں کے نیچے کسی نیک ساتھی کے ساتھ دوڑیں لگائیں گے، سفید سرکنڈوں سے بے ہوئے اور جنگلی بیل کی خوشبو اور

سفید پھول سونگھتے ہوئے اور جو پتے پتے گرتا ہے، ایک فراغت اور آرام کے ساتھ
موسم بہار میں خوش باش جب کہ مغربی چنار شاہ بلوط کے درخت کے ساتھ سرگوشیاں
کرتا ہے۔"

افلاطون (427 تا 347 ق م) پریکلز کی وفات کے دو سال بعد پیدا ہوا۔ وہ سقراط سے گہرے طور پر متاثر ہوا، جس کا کردار وہ بہت سے مکالمات میں کرتا ہے۔ افلاطون اپنے مقالے فیڈو (Phaedo) یا روح کے بارے میں" میں سقراط کے "آخری لمحات کا حال بیان کرتا ہے، اس سے پہلے کہ ایتھنز کے نوجوانوں کو باغیانہ خیالات سے بگاڑنے کا مجرم ٹھہرائے جانے کے بعد 399 ق م میں اسے ریاستی قید میں خودکشی کرنے پر مجبور کیا گیا۔

سقراط کی وفات کے بعد افلاطون ایتھنز سے روانہ ہوا اور عیسیٰ تک کا سفر کیا اور اٹلی اور صقلیہ کی سیر کی۔ وہ 388 ق م میں ایتھنز واپس آیا بعد کچھ سال بعد اکیڈمی کی بنیاد رکھی۔ اکیڈیموس کے شہر تھیوس میں اور اس کے ارد گرد دوسرے مکاتب اور دوا ر کام کر رہے تھے۔ لیکن وقت گزارنے کے ساتھ ساتھ افلاطون کی طرف سے قائم کیا جانے والا جمنیزیم اس قدر مشہور ہو گیا کہ اکیڈمی کے نام کا اطلاق اکیلے اسی پر ہونے لگا۔ ملٹن "جنت کی بازیافت" میں اس کا ذکر یوں کرتا ہے

اکیڈمی کا زیتون کے درختوں کا جھنڈ
افلاطون کی جائے گوشہ
جہاں آتشک پرندہ تمام گرمیوں کا موسم گہری سروں
آواز میں اپنے گیت گنگناتا ہے۔

حقیقت میں اس مدرسے کی رسمی تعلیم یا نصاب کے بارے میں کچھ بھی معلوم نہیں ہے۔ کم از کم اپنے ابتدائی ایام میں یہ افلاطون کے "ری پبلک" اور "لاز" میں بیان کردہ تعلیمی نظام کے طرز پر ہوگا۔ خاص طور پر موخر الذکر کے پہلے باب کے مطابق جس میں وہ لکھتا ہے کہ "جو کچھ ہمارے ذہن میں ہے وہ بچپن سے نیکی کی تعلیم ہے، ایک ایسی ترتیب جو ایک ایسا مکمل شہری بننے کی گہری

خواہش پیدا کرے جو انصاف کے تقاضوں کے مطابق حکمرانی کرنا یا محکوم بننا جانتا ہو۔"

اکیڈمی غالباً اولین یورپی یونیورسٹیوں کے کالجوں کے ساتھ مطابقت رکھتی تھی جس میں علما کی جماعت مشترکہ دسترخوان پر کھانا کھاتی تھی۔ یونانی اتھینیئس (تقریباً 200 عیسوی میں زندہ) لکھتا ہے کہ "فلاسفہ کچھ متعین اصولوں کے مطابق دعوتوں میں اپنے طلباء کے ساتھ شرکت کرنے کو پسند کرتے ہیں۔" افلاطون "لاز" (قوانین) میں یہ کہتا ہے کہ شراب نوشی کی محافل مذاکرہ و تفریحات کے منتظم کے قوانین کے مطابق منعقد ہوتی تھیں جسے خود کو سنجیدہ رکھنا ہوتا تھا۔ کریسٹس کے اینٹی گونس (تخمیناً 240 ق م میں زندہ) لکھتا ہے کہ افلاطون یہ محافل محض صبح تک شراب نوشی کی محافل جمانے کی خاطر منعقد نہیں کرتا تھا" بلکہ یہ غالباً یہ دیوتاؤں کے احترام اور ایک دوسرے کی رفاقت سے لطف اندوز ہونے اور سب سے بڑھ کر عالمانہ بحث مباحثے سے اپنے آپ کو تازہ کرنے کے لیے ہوتی تھیں۔"

افلاطون کچھ دوسرے فلاسفہ کا ذکر بھی کرتا ہے، جو سقراط (480 تا 399 ق م) کے وقت اور اس کے بچپن کے عہد میں ایتھنز میں موجود تھے۔ رسالہ "پارمینائیڈز" بتاتا ہے اس سفر پر جو پارمینائیڈز نے اپنی پینسٹھ برس کی عمر میں ایتھنز کی طرف اختیار کیا۔ جب اس نے اور اس کے پیروکار زینو نے نوجوان سقراط سے ملاقات کی۔ افلاطون رقم طراز ہے کہ "ایک مرتبہ زینو اور پارمینائیڈز عظیم پیناتھینائیا میں آگئے۔ پارمینائیڈز اس وقت تک خاصہ قابل احترام تھا، بہت سفید لیکن نمایاں شخصیت کا مالک تھا۔ وہ تقریباً پینسٹھ سال کا تھا، زینو اس وقت چالیس کے قریب تھا ---- سقراط اس وقت بالکل نوعمر تھا۔

افلاطون کا مکالمہ پروٹاگورس (Protagoras)، ایک ایسے نوجوان کا ذکر کرتا ہے جو کوس کے آئرن جزیرے میں بقراط المعروف اسکلی پیاڈ کے ہاں طب کی تعلیم حاصل کرنے کے لئے جاتا ہے۔ مشہور طبیب بقراط (تقریباً 480 تا 370 ق م) جو کوس کا رہنے والا تھا افلاطون کا بزرگ ہم عصر تھا۔ اسے اسکلی پیاڈ کے نام سے جانا جاتا تھا کیونکہ وہ ان خاندانوں میں سے ایک کے ساتھ تعلق رکھتا تھا جنہوں نے صحت کے دیوتا اسکلی پیاس کے عقیدے کو باقی رکھا ہوا تھا جس کے پہلے معابد تقریباً 500 ق م میں قائم کیے گئے۔ اس صحت کے معبد میں سے سب سے زیادہ مشہور ایپی ڈارس ایتھنز اور پرگام میں سکی کلپیا کے معابد تھے، جن کے قریب ہی کوس اور

سائینٹزس کے علمی مدارس تھے۔

بقراط اور اس کے پیروکاروں کی تحریریں، جنہیں بقراطی مجموعہ متون کہا جاتا ہے، کوئی ستر کتب پر مشتمل ہے، جو اس کے دور سے شروع ہو کر تقریباً 300ق م کے زمانے تک سے تعلق رکھتی ہیں۔ طب کی مختلف شاخوں پر مقالات کے علاوہ ان میں کلینک کے ریکارڈ اور عوام کی علمی عنوانات پر دیے گئے خطبات کے نوٹس شامل ہیں۔ ان مقالات میں سے علم الفراسی یا طبی اخلاقیات پر ایک مقالے میں وہ مشہور روایت بقراطی حلف شامل ہے جو آج بھی اطبا سے لیا جاتا ہے۔ بقراطی مجموعہ متون میں شامل ایک کتاب کا عنوان "مقدس بیماری" ہے کیونکہ یہ نام مرگی کو دیا گیا ہے۔ اس بیماری کا شکار لوگوں کے بارے میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ وہ دیوتاؤں کے معتوب ہیں۔ اس کتاب کا مصنف جو خود بقراط ہو سکتا ہے، یہ کہتا ہے کہ تمام دوسری بیماریوں کی طرح مرگی کی بھی ایک فطری وجہ ہے، اور جن لوگوں نے سے شروع میں یہ نام دیا محض اپنی لاعلمی پر پردہ ڈالنے کی کوشش کر رہے تھے۔

افلاطون کا فطرت کے مطالعے کے بارے میں رویہ اس چیز سے ظاہر ہے جو وہ فیڈو میں سقراط کی زبانی کہلواتا ہے۔ اس میں سقراط یہ بتاتا ہے کہ وہ انکسا گورس سے کس طرح "نوس" یا "ذہن" کے بارے میں اس کے خیالات کی وجہ سے متاثر تھا۔ لیکن آخر کار وہ اس سے مایوس ہو گیا کیونکہ اس نے دیکھا کہ انکسا گورس "ذہن" کو فطرت کے اندر ایک مقصد یا نظم کی تشریح کرنے کے لیے استعمال نہیں کرتا، بلکہ اس کی بجائے وہ اس کی مادی وجوہات دیتا ہے۔ وہ کہتا ہے: "جس جوں میں نے اس کو پڑھا میری یہ شاندار امید پاش پاش ہو گئی اور میں نے دیکھا کہ یہ شخص "ذہن" کا کوئی استعمال نہیں کرتا، مادی اشیا کے انتظام و انصرام میں اس کو ذمہ داری دیتا، بلکہ اس کے اسباب کے طور پر ہوا، ایتھر، پانی اور دوسری بہت سی عجیب و غریب چیزوں کا ذکر کرتا ہے۔"

سقراط انکسا گورس اور دوسرے ابتدائی فطری فلسفیوں سے اس وجہ سے مایوس ہو چکا تھا کیونکہ وہ بجائے اشیا کو واقع ہونے کی وجہ بتانے کے یہ بتاتے تھے کہ وہ کیسے واقع ہوتی ہیں۔ جس چیز کو سقراط تلاش کر رہا تھا وہ غائی توضیح تھی، ایک ایسی توضیح جس میں فطرت کے اندر مقصد کے ہونے کی شہادت مل سکے، کیونکہ اس کا یقین تھا کہ کائنات میں ہر چیز کا رخ حتمی طور پر ایک

بہترین مقصد کے حصول کی طرف ہے۔ سائنس میں افلاطون کے، یہ تصورات بنیادی طور پر اس کی کتاب ٹیمیئس Timaeus میں پائے جاتے ہیں جس میں وہ ، وہ کونیات پیش کرتا ہے جس کے بارے میں وہ کہتا ہے "وہ صرف اس ممکنہ کہانیوں کے خطوط کے ساتھ ساتھ ہے جس کی ہم پیروی کرتے رہے ہیں" ۔ بہر حال ٹیمیئس یورپی نشاۃ ثانیہ کے وقت تک، انتہائی بااثر تھی۔

علم نجوم کے بارے میں افلاطون کے رویے کا اظہار ٹیمیئس میں ہوتا ہے جس میں "زندگی اور غیر متحرک ستاروں۔ الوہی دیوتا اشیا" کے بارے میں لکھتا ہے "جو کہ ایسا بیان ہے جس کی گونج قرون وسطیٰ کی علم نجوم کی تحریروں میں سنائی دیتی ہے۔ اور 'دی ریپبلک" میں وہ آسمانی کروں کی ہم آہنگی اور "ضرورت کی مرکزی سلاخ، جس کے ذریعے تمام گردشیں واقع ہوتی ہیں" کی بات کرتا ہے۔ اور یہ اشارہ کرتا ہے کہ روح انسانی آسمانی کروں کی حرکات کے تابع ہے۔

کہا جاتا ہے کہ اکیڈمی کے داخلے پر ایک تحریر تھی جس میں یہ بیان کیا گیا تھا "جیومیٹری سے ناواقف کوئی شخص یہاں داخل نہ ہو" یہ بیان غالباً افلاطون کی "ری پبلک" (جمہوریہ) سے اخذ کیا گیا ہے۔ جس میں سقراط یہ کہتا ہے کہ "ہمیں اپنے اس عمدہ شہر میں صرف انہی لوگوں کی ضرورت ہے جو کسی طرح بھی جیومیٹری کو نظر انداز نہ کرتے ہوں، کیونکہ اس کے ذیلی نتائج بھی غیر اہم نہیں ہیں"

افلاطون کو یقین تھا کہ ریاضی، جدلیاتی عمل کے لئے تقاضے اولیٰ ہے، جو مستقبل کے رہنماؤں کو وہ فلسفیانہ بصیرت عطا کرے گی، جو کسی ریاست کو چلانے کے لئے ضروری ہے۔ ریاضیاتی مطالعے میں شامل تھے، حساب، مسطحات کی جیومیٹری، مجسمات کی جیومیٹری، سمعیات موسیقی اور فلکیات۔ سمعیات موسیقی میں شامل تھی، آواز کی طبیعیات کا مطالعہ اور ساتھ ہی ساتھ ان ریاضیاتی رشتوں کا تجزیہ، جنہیں فیثاغورثیوں نے، معروف طور پر، موسیقی پر اپنی تحقیقات کے ضمن میں پروان چڑھایا۔ فلکیات کا مطالعہ محض سکے عملی اطلاقات کی وجہ سے نہیں کیا جاتا تھا بلکہ اس وجہ سے بھی کہ یہ "اصلی اعداد" اور آسمانی کروں کی ظاہری حرکات کے پیچھے "اصلی حرکات" کو منکشف کرتا ہے

سائنس پر افلاطون کا پائیدار ترین اثر اس کی اس نصیحت میں پنہاں تھا کہ فطرت کے مطالعے، خاص طور پر فلکیات کے مطالعے تک جیومیٹری کی ایک مشق کے طور پر رسائی حاصل کی

جائے۔ فطرت کی ریں "جیومیٹری سازی" کے ذریعے جو صرف ایسے علوم میں قابل اطلاق تھی جیسا کہ ریاضیاتی فلکیات جسے موزوں طریقے سے مثالی بنایا جا سکتا تھا، "ذہنی" ایسے تعلقات تک پہنچ سکتا تھا جو ایسے ہی ٹھیک تھے جیسے کہ جیومیٹری کے تعلقات جیسا کہ افلاطون نے "ری پبلک" میں یہ رائے دیتا ہے کہ "ہمیں فلکیات کا مطالعہ مسائل کے ذریعے کرنا چاہیے، جیسے کہ ہم جیومیٹری سے کرتے ہیں اور چیزوں کو آسمان پر ان کے حال پر چھوڑ دیں"۔

یونانی فلکیات میں بڑا مسئلہ آسمانی کروں کی حرکات کی تشریح کرنے کا تھا، یعنی ستاروں سورج، چاند اور پانچ مرئی سیاروں کی حرکات کا، جیسا کہ زمین سے نظر آتا ہے، تمام آسمانی کرے روزانہ آسمان میں ایک ایسے مقام کے آس پاس گردش کرتے ہوئے محسوس ہوتے ہیں جسے آسمانی قطب کہا جاتا ہے، جو درحقیقت زمین کے قطب شمالی کا ستاروں کے اندر تک بڑھا ہوا ہوتا ہے۔ یہ ظاہری حرکت حقیقتاً زمین کی، برعکس مفہوم میں محوری گردش ہے۔ اگرچہ سورج مشرق سے طلوع ہوتا ہے اور مغرب میں غروب ہوتا ہے، لیکن ہر روز، جیسے ہی یہ طلوع ہوتا ہے ستاروں میں اس کا مقام، مغرب کی طرف تقریباً ایک درجہ پیچھے کی طرف معلوم ہوتا ہے۔ جو کہ ایک سال میں منطقۃ البروج کی بارہ علامات کے گردے کو مکمل بناتا ہے، جو کہ وہ ظاہری حرکت ہے جو سورج کے گرد زمین کی مداری حرکت سے پیدا ہوتی ہے۔

مخصوص ستاروں کی شان آسمان پر، دو گھنٹوں پر محیط ظاہری حرکت، جس میں گردش کا مرکز شمالی سماوی قطب ہے، جو کہ شمالی جغرافیائی قطب کا بڑھا ہوا حصہ ہے۔

(از کوہن، 1987)

منطقۃ البروج میں سے سورج کا ظاہری راستہ، موسومہ بہ دائرۃ البروج، سماوی خط استوا کے ساتھ جو کہ ستاروں کے درمیان زمین کے خط استوا کا ایک بڑھا ہوا حصہ ہے، تقریباً 23.2 کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کی وجہ یہ امر ہے، زمین کا محور، دائرۃ البروج کی سطح کے عمود کے حوالے سے 23.25 درجے تک جھکا ہوا ہے، جو کہ وہ ترچھا پن ہے جو موسموں کے چکر کی تکرار کے لئے ذمہ دار ہے۔ دراصل دائرہ البروج کا ترچھا پن دوری طور پر، چالیس ہزار سال پر محیط عرصے میں 22 1/5 اور 24 درجوں کے درمیان بدلتا رہتا ہے۔ دور کلاسیکی یونان میں یہ 23.5 درجے کے لگ بھگ تھا۔

تمام سیارے ان راستوں پر چلتے ہیں جو دائرۃ البروج کے قریب ہیں۔ جو رات کے وقت ساکن ستاروں کے ساتھ ساتھ مشرق سے مغرب کی طرف حرکت کرتے ہیں، جبکہ ایک سے دوسری رات وہ سوما آہستہ آہستہ پیچھے کی طرف، منطقۃ البروج کے ساتھ مغرب سے مشرق کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان سیاروں میں سے ہر ایک وقتی رجعی کمزور حرکت کو بھی ظاہر کرتا ہے۔ جس کا نقش اگر سماوی گنبد پر بنایا جائے تو ایک پھندے کی سی شکل اختیار کرتا ہے۔ اس کی وجہ یہ امر ہے کہ زمین سورج کے گرد چھوٹے مدار میں حرکت کر رہی ہے۔ یہ باہر والے کم رفتار سیاروں کے قریب سے ہو کر گزرتی ہے اور اندر والے تیز سیارے اس کے پاس سے ہو کر گزرتے ہیں اور دونوں صورتوں میں نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایسے محسوس ہوتا ہے کہ سیارہ وقتی طور پر ستاروں کے درمیان پیچھے کو حرکت کر رہا ہے۔

ستاروں کے پس منظر کے درمیان سورج کی ظاہری حرکت۔ اس اثر کی وجہ یہ ہے کہ مشاہدہ کار زمین پر موجود ہے جو سورج کے گرد چکر لگا رہا ہے۔

سمپلیشس (تقریباً 490ء تا 560ء ق م) کے مطابق افلاطون نے ان لوگوں کے لیے جو اجرام سماوی کا مشاہدہ کرتے تھے، ایک مسئلہ پیش کیا۔ وہ یہ ثابت کریں کہ "کون سے معروضات کی بنیاد پر سیاروں سے متعلق مظاہر یعنی مظاہر اس صورت پر سیاروں میں ظاہری رجعی حرکات] کی توجیہ کی جا سکتی ہے، یکساں اور منظم دائری حرکات سے۔"

اس مسئلے کا حل پہلا سنائیڈس یوڈوکس (تقریباً 400 تا 347 ق م) کی طرف سے پیش کیا گیا جو کہ کنیڈی میں پہلا افلاطون کا کم عمر ہم عصر تھا۔ یوڈوکس کلاسیکی عہد کا عظیم ترین ریاضی دان تھا جسے ان چند نظریات کے پیش کرنے کا اعزاز بھی حاصل ہے جو بعد میں اقلیدس اور ارشمیدس کے کاموں میں نمودار ہوئے تھے۔ وہ اپنے دور کا ممتاز ماہر فلکیات بھی تھا اور اس نے ایشیائے کوچک کے جنوب مغربی ساحل پر واقع ستائیڈس میں اپنی رصدگاہ سے کرۂ سماوی کے محتاط مشاہدے کیے تھے۔ (اس دور میں ایک رصدگاہ کا مطلب چند سادہ سے آلات سے کچھ ہی زیادہ ہوتی

تھی جو کرہ ہائے سماوی کے آسمان میں مقامات کا تعین کرنے کے لئے ان کے مشاہدہ کے لئے ہوتے تھے۔ ایوڈوکس نے یہ عندیہ دیا کہ پانچوں سیاروں میں سے ہر ایک کا رستہ، چار باہم منسلک کروں کی یکساں حرکات کا نتیجہ ہے، جس سب کا مرکز زمین ہے۔ جبکہ جو اپنے محوروں کے ساتھ ایک دوسرے کی طرف جھکاؤ رکھتے ہیں اور مختلف رفتار سے گردش کرتے ہیں جبکہ یہ وہ سب سے اندر والے کرے کے خط استوا کے ساتھ منسلک ہوتا ہے، اور سب سے باہر والا کرہ ساکن ستاروں کے ساتھ حرکت رکھتا ہے۔ چاند اور سورج کی حرکات کی توجیہ تین تین کروں کے ساتھ کی گئی، جبکہ ساکن ستاروں کی روزمرہ کی گردش کے لئے صرف ایک ہی کرہ کو کافی سمجھا گیا اور اس طرح کائنات کیلئے کل ستائیس کرے مقرر کئے گئے۔ یوڈوکس کے نمونے کی جسے ہم مرکز کروں کے نام سے بھی یاد کیا جاتا ہے، مزید تشریح سماری کس کے کیلی پس (تقریباً 370 ق م میں زندہ) کی طرف سے کی گئی، جس نے سورج اور چاند کے لئے عطارد، زہرہ، اور مریخ کے لئے ایک ایک مزید کرے کا اضافہ کیا اور اس طرح کل تعداد چونتیس بنا دی۔

موسموں کے سبب کے طور پر زمین کے محور کا جھکاؤ

تعارفی الفاظ: برج حمل اور ثور میں سے سورج کی ظاہری حرکت ہے، برج حمل اور ثور میں سے مریخ کی ظاہری حرکت جو اس کی رجعی حرکت کو ظاہر کرتی ہے۔ (از کوپین 1953ء) اہم مرکز کروں کا نظریہ بعد میں ارسطو کی طرف سے اس کے ارض مرکزی کائنات کے طبعی نمونے کے طور پر اختیار کر لیا گیا، جس سے پچپن "سیاراتی کروں" جمع ایک بیرونی ساکن ستارہ جات کو استعمال کیا۔

ارسطو (384 تا 322 ق م) مقدونیہ میں سٹیجیرا کے مقام پر پیدا ہوا، اس کا باپ نکوماکس مقدونیہ کے بادشاہ امنتاس سوم کے طبیب کے طور خدمات انجام دیتا تھا جس کے دربار

میں ارسطو نے اپنی ابتدائی تعلیم حاصل کی۔ سترہ سال کی عمر میں وہ افلاطون کی اکیڈمی میں داخلہ لینے کے لئے ایتھنز روانہ ہوا۔ جہاں وہ بیس سال تک رہا۔ 347 ق م میں، افلاطون کی وفات کے بعد ارسطو اسیوس چلا گیا۔ جو ایشیائے کوچک کے شمال مغربی ساحل پر واقع تھا، جہاں وہ جابر بادشاہ ہرمیاس کے خدمت میں شامل ہوا۔ ہرمیاس افلاطون کا ایک شاگرد رہ چکا تھا اور وہ اسیوس میں مثالی ریاست قائم کرنا چاہتا تھا جس کا ذکر ری پبلک میں کیا گیا ہے۔ اس نے ارسطو اور دوسرے علما کو وہاں پڑھانے کے لئے دعوت دی، جن میں اسیوس میں رہائش پذیر اریسوس کے تھیوفراسٹس بھی شامل تھا۔

ارسطو 335 ق م میں، ایتھنز واپس لوٹا، یعنی سکندر کے مقدونیائی تخت پر بیٹھنے کے ایک سال بعد اس سال اس نے ایک جمنیزیم کی بنیاد رکھی جو "لائسیم" کہلایا۔ جو شہرت کے لحاظ سے اکیڈمی کا ہمسر ہوا۔ ارسطو نے لائسیم میں پڑھانا اور تحقیق کرنا 323 ق م تک جاری رکھا جب سکندر کی وفات کے بعد ایک مقدونیہ مخالف تحریک شروع ہوئی جس نے اسے ایتھنز چھوڑ کر مقدونیہ واپس آنے پر مجبور کر دیا وہ آئندہ سال وہیں فوت ہو گیا۔

ارسطو کی تحریریں دائرے کے لحاظ سے ہیں جس میں، منطق، مابعد الطبیعیات، خطابت ، جمالیات، سیاسیات، معاشیات، ادب، اخلاقیات، نفسیات، طبیعیات، میکانیات، فلکیات، موسمیات، کونیات، حیاتیات، نباتیات، اور حیوانات شامل ہیں، ہمیں فوراً یہ لکھنے پر مجبور ہوا کہ ارسطو نے ہر پہلو میں چیز چھانا اور تمام چیزوں کے ساتھ پنجہ آزمائی کی۔ ارسطو کے فلسفہ فطرت میں غالب تصور غائی تصوریت کا اصول ہے۔ یعنی یہ تصور کہ فطرت کے اعمال کا رخ کسی مقصد کی جانب ہے۔ اس کا بیان واضح طور پر اس کی کتاب فزکس (Physics) کے دوسرے باب میں کیا گیا: "اب ذہانت آمیز عمل ایک مقصد کی خاطر ہوتا ہے؛ لہٰذا اشیا کی فطرت بھی یکساں ہی ہے اور یہی چیز کہ فطرت میں ہے، مثال کے طور پر اگر ایک گھر فطرت کی طرف سے بنایا جاتا تو یہ اسی طرح بنایا جاتا ہے جیسا کہ یہ اب تخلیقی ہنر سے بنایا گیا۔ اور اگر فطرت کی بنی ہوئی اشیاء انسانی ہاتھوں سے بھی بنائی جاتیں تو وہ بھی اسی طرح سے وجود میں آتیں جیسے کہ فطرت کی طرف سے۔" ارسطو [نظریہ مادہ] اور اس کی کونیات، قدیم یونانی فکر سے ماخوذ ہیں، جو چاند کے کرے سے نیچے نامکمل عارضی، ارضی دنیا اور اوپر مکمل اور ابدی سماوی خطے کے درمیان امتیاز کرتی

تھی۔ اس نے ملیشیائی ماہرین طبعیات سے یہ تصور لیا کہ فطرت میں ایک ہی بنیادی مادہ ہے، اور اس کا امتزاج اس نے ایمپیڈوکلیز کے چار ارضی عناصر مٹی، پانی، آگ، ہوا، کے تصور کے ساتھ کیا، جس میں اس نے اینکسیمینڈر کے ایپیرون کا لامحدود مطلق کے بنیادی مادے کے طور پر اضافہ کیا۔ ارسطو کے مطابق بنیادی ارضی مادہ جسے اس نے پروٹوہائل کا نام دیا، کلی طور پر غیر مفروق ہے۔ اس میں کسی قسم کی کوئی خصوصیات نہیں ہیں، یعنی اس میں متعین حجم، شکل، مقام، وزن، رنگ و نقطہ، یا اسی قسم کی کوئی چیز نہیں ہے۔ جو مکمل طور پر کسی خصوصیت سے عاری ہے۔ مادہ خام مال ہے جس سے دنیا بنائی گئی ہے۔ جب یہ مادہ مختلف خصوصیات کو اختیار کرتا ہے تو یہ چار ارضی عناصر میں سے کوئی ایک بن جاتا ہے، اور مزید ارتقا سے یہ ان اشیا کی شکل اختیار کر لیتا ہے، جو دنیا میں نظر آتی ہیں۔ ارسطو اس کو مادے کے شکل کا لباس پہن لینے کے طور پر بیان کرتا ہے۔ مادہ خام مال ہے اور ہیئت ان تمام خصوصیات کا مجموعہ ہے جو کسی شے کو اس کی امتیازی خصوصیات دیتی ہیں۔ وجود کے یہ دونوں رخ، مادہ اور ہیئت ناقابل علیحدگی ہیں اور صرف ایک دوسرے کے ملاپ سے ہی باقی رہ سکتے ہیں۔

ارسطو نے چاروں ارضی عناصر میں سے ہر ایک کو دو خصوصیات سونپیں، متضادات کے دو جوڑوں میں سے ہر ایک میں سے ایک (خصوصیت)، گرم سرد اور خشک تر۔ یعنی زمین خشک اور سرد تھی۔ اور پانی سرد اور تر، ہوا تر اور گرم اور آگ گرم اور خشک۔ یہ عناصر ناقابل تغیر نہیں تھے۔ ان میں سے کوئی بھی دوسرے میں تبدیل ہو سکتا تھا، اگر اس کی دو بنیادی خصوصیات میں سے کوئی ایک یا دونوں اس کی ضد میں تبدیل ہو جائیں تو۔

ارسطو کی کونیات نے چاروں عناصر کو ان کی کثافت کے اعتبار سے ترتیب دیا۔ جس میں غیر حرکت پذیر زمین مرکز میں تھی جس کے ارد گرد یہ ہم مرکز خول تھے۔ پانی (سمندر)، ہوا (ماحول) اور آگ۔ جس میں نہ صرف شعلے شامل تھے بلکہ دوسرے ارضی مظاہر بھی جیسا کہ بجلی کی چمک، قوس قزح اور دم دار ستارے۔ ان ارضی عناصر کی فطری حرکت ان کی فطری جگہ پر تھی اس طرح کہ اگر زمین کو اوپر کی طرف فضا میں اٹھایا جائے اور چھوڑ دیا جائے تو یہ سیدھی نیچے کی طرف آئے گی جبکہ ہوا پانی میں اوپر اٹھے گی جیسا کہ آگ ہوا میں اوپر اٹھتی ہے۔ ان ارضی عناصر کی یہ یک رخی حرکت عارضی ہوتی ہے، کیونکہ جب وہ اپنی فطری جگہ پر پہنچ جاتے ہیں تو یہ

رک جاتی ہے، ارسطو کے حرکت کے نظریے کے مطابق بھاری اشیا ہلکی اشیا کی نسبت زیادہ تیزی سے گرتی ہیں، جو کہ اس کے ان دو غلط نظریات میں سے ایک ہے، جبکہ دوسرا نظریہ خلا کی نا ممکنیت کا ہے۔

ارسطو کے مطابق، سماوی منطقہ چاند سے شروع ہوتا ہے، جس سے آگے سورج، پانچ سیارے اور ساکن ستارے ہیں جو سب کے سب شفاف دائروں میں غیر متحرک پذیر زمین کے گرد گردش کر رہے ہیں۔ اجسام سماوی ایتھر سے بنے ہوئے ہیں۔ جو کہ سماوی جوہری عنصر ہے، جس کی فطری حرکت ایک مسلسل سمتی رفتار پر دائروی ہے۔ اس طرح کہ اجسام سماوی کی حرکات، ارضی منطقے کی حرکات کے برعکس، غیر مبدل اور ابدی ہیں۔

تعارفی الفاظ ارسطو کی بابت

ہیراکلائی ڈیس پونٹی کس (قریباً 380 تا بعد 322 ق م) جو پونٹس (بحیرہ اسود) کے ساحل پر ہیراکلیا کا باشندہ ہونے کی وجہ سے اس کا نام پکارا جاتا تھا، ارسطو کا ہم عصر تھا اور وہ بھی افلاطون کی

ریکٹرار اکیڈیمی میں پڑھتا رہا تھا۔ اس کی کونیات افلاطون اور ارسطو سے کم از کم دو بنیادی نکات میں مختلف تھی، غالباً اس وجہ سے کہ اکیڈیمی چھوڑنے کے بعد وہ فیثاغورثیوں کے ساتھ پڑھتا رہا تھا۔ اختلاف کے پہلے نکتے کا تعلق کائنات کی حدود سے تھا۔ جس کے بارے میں ہیراکلیڈس کا خیال تھا کہ یہ محدود ہونے کی بجائے لامحدود ہے۔ دوسرا اختلاف ستاروں کی قطب سماوی کے گرد ظاہری حرکت سے تھا، جس کے بارے میں ہیراکلیڈس نے کہا کہ یہ حقیقتاً زمین کے اپنے محور کے گرد مخالف سمت میں گردش کی وجہ سے ہے۔ سمپلی شس ارسطو پر اپنے تبصرے میں لکھتا ہے، ہیراکلیڈس یہ سمجھتا تھا کہ زمین مرکز میں ہے اور گردش کرتی ہے جبکہ فضائے سماوی ساکن اور اس مفروضے سے وہ مظاہر کو بچاتا ہے، (یعنی توجیہ کرنا) چاہتا تھا۔"

لائسیم کے سربراہ کی حیثیت سے ارسطو کی جانشینی اس کے رفیق کار تھیوفراسٹس نے کی (تقریباً 37 تا 287 ق م) جس کو اس نے اپنی وسیع لائبریری ورثت میں دے دی جس میں اس کی اس کی تصانیف کی نقول بھی شامل تھیں۔ تھیوفراسٹس کو لائسیم کا دوسرا بانی سمجھا جاتا ہے۔ جس کی ہدایت کاری اس نے پینتیس برس تک کی اور کتب کی تنظیم نو اور توسیع کی۔

تھیوفراسٹس بھی ارسطو کی طرح بھرپور اور ہمہ گیر لکھنے والا تھا۔ اور دیو جانس لیئرشیس اس کے ساتھ 227 کتابیں منسوب کرتا ہے۔ جن میں سے اکثر اب گم ہو گئی ہیں۔ اس کی باقی بچ جانے والی کتب میں سے دو، "پودوں کی تاریخ" اور "پودوں کے اسباب" نے "نباتات کا باوا آدم" کا خطاب دلوایا ہے۔ جبکہ اس کی کتاب "پتھروں کے بارے میں" ارضیات اور علم معدنیات کے آغاز کی نمائندگی کرتی ہے۔ انسانی رویے پر اس کی کتاب کا عنوان "کردار" اس کے وقت میں ایتھنز میں رہنے والے لوگوں کی اقسام کا دلکش بیان ہے، جن میں سے سب کی سب اب بھی جدید شہر میں اپنی نمائندگی رکھتی ہوئی محسوس ہوتی ہیں۔

ان برسوں کے دوران جب تھیوفراسٹس نے لائسیم کی سربراہی کی، ایتھنز بہت گہری تبدیلیوں میں سے گزرا۔ 322 ق م میں یہ شہر اینٹی پاٹر کی تحت حکمراں کے تحت آ گیا جو کہ ڈیاڈوکائی میں سے یا مقدونیائی جرنیلوں کے جانشینوں میں سے ایک تھا۔ جنہوں نے سکندر کی وفات کے بعد اس کی سلطنت کو تقسیم کر دیا تھا۔ کیسینڈر نے، جو کہ ڈایڈوکوئی میں سے ایک اور تھا 317 ق م میں شہر کا کنٹرول سنبھال لیا۔ فیلرون کے ڈیمیٹریس کو جس نے تھیوفراسٹس کی

ریگمری نامی لائسیم میں تعلیم حاصل کی تھی اپنا گورنر مقرر کیا۔ دس سال بعد بختنصر پر ڈیڈوکوئی میں سے ایک اور اینٹی گونس اول کے بیٹے دمتریوس کے دیمیٹریوس اول سے قبضہ کر لیا۔ یہ چیز خانہ جنگوں کے ایک سلسلے کا سبب بنی، جو تقریباً نصف صدی تک چلتی رہیں۔ اور اس دوران میں بختنصر کی حکومت نے سات مرتبہ ملکیت تبدیل کی۔ اس وقفے کے دوران، بختنصر سے زوال پذیر ہونا شروع کر دیا اور آخرکار اس پر سکندریہ۔ وہ شہر جس کی بنیاد سکندر نے 331 ق م میں دریائے نیل کی کنوپی شاخ (قدیم شہر کنوپس سے متعلق) پر رکھی، سبقت لے گیا۔

لائسیم کے سربراہ کی حیثیت سے تھیوفراسٹس کے جانشین لیمپساکس کے سٹریٹن (وفات تقریباً 268 ق م) جو اس کا شاگرد رہا تھا۔ سٹریٹن کو چالیس سے زیادہ کتابوں کا اعزاز دیا جاتا ہے، جو سب کی سب، سوائے چند اقتباسات کے، ضائع ہو چکی ہیں۔ اس کے اہم ترین کام طبیعیات پر سمجھے جاتے تھے، جس کی وجہ سے لکھاری سے سٹریٹن ماہر طبیعیات کہنے پر مجبور ہوتے ہیں۔ ڈیوجانس لیرشس سٹریٹن کو یوں بیان کرتا ہے "ایک ممتاز شخص جسے عام طور پر "ماہر طبیعیات" کے نام سے پہچانا جاتا ہے، کیونکہ کسی بھی دوسری چیز سے زیادہ اس نے اپنے آپ کو فطرت کے مطالعے کے لئے وقف کیا۔"

طبیعیات پر سٹریٹن کے تحریروں میں سے ایک "حرکت پر" کے عنوان سے اس کی ایک گمشدہ کتاب ہے، جس پر سمپلیشس نے تبصرہ کرتے ہوئے بحث کی ہے۔ سمپلیشس کے مطابق سٹریٹن نے ثابت کرنے والا پہلا شخص تھا کو گرنے والے اجسام رفتار بڑھاتے ہیں، یعنی وقت کے ساتھ ساتھ ان کی سمتی رفتار بڑھتی ہے۔ "کیونکہ اگر کوئی شخص پانی کو چھت پر سے عالی بلندی سے گرتے ہوئے دیکھتا ہے، تو چوٹی پر اس کا بہاؤ مسلسل نظر آتا ہے، لیکن یہ پانی زمین پر غیر مسلسل حصوں میں گرتا ہے۔ یہ چیز کبھی واقع نہ ہوتی جب تک کہ پانی نے ہر اگلے مقام کو تیزی سے طے نہ کیا ہوتا۔"

ارسطو کی کتاب بعنوان مکینکس (Mechanics) سٹریٹن یا اس کے کسی ہم عصر نے لکھی ہوگی۔ اس میں لیور کا قانون کے اولین دستیاب بیان شامل ہے۔ اگر دو اشیاء کو لیور کے ساتھ لگایا جائے، تو وہ اس صورت میں متوازن ہوں گے اگر ا و ب سے ان کے فاصلے ان کے اوزان کے ساتھ معکوس طور پر متناسب ہوں گے۔

فلسفے کے دو مکاتب کی بنیاد ایتھنز میں چوتھی صدی ق م کے آخر میں رکھی گئی۔ یہ اکیڈمی یا لائسیم کی طرح کے رسمی ادارے نہ تھے بلکہ ڈھیلے ڈھالے انداز سے منظم ایسے گروہ تھے جو فلسفہ پر بحث کرنے کے لئے اکٹھے ہوتے تھے۔

ان مکاتب میں سے ایک جس کا نام گارڈن تھا، کی بنیاد ساموس کے اپی کیورس (341 تا 270 ق م) نے رکھی۔ اور دوسرے "پورچ" کی شروعات سٹیم کے زینو (335 تا 263 ق م) کی طرف سے کی گئی۔ پہلے مکتب کی وجہ تسمیہ یہ امر تھا کہ اپی کیورس اپنے گھر کے باغ میں لیکچر دیا کرتا تھا جبکہ دوسرے کا نام سٹوا پوئیکائل یعنی روغن شدہ ڈیوڑھی (Painted Porch) سے لیا گیا تھا جو زینو اور اس کے پیروکاروں کی جائے مباحث تھی، جو سٹوئکس (Stoics) (رواقیین) کے نام سے مشہور ہونے کی وجہ سے پڑا۔ اپی کیورس اور زینو دونوں نے جامع فلسفیانہ نظام تخلیق کئے جو تین حصوں میں تقسیم شدہ تھے۔ اخلاقیات، طبیعیات اور منطق جس میں آخری دو پہلے کے تابع تھے، جس کا منصب انسان مسرت حاصل کرنا تھا۔ اپی کیورس کے بقول،

"اگر ہم جنت کے بارے میں شکوک سے اور موت کے خوف سے محفوظ ہیں، اور دکھ اور خواہش کی حدود کو سمجھ پانے کی ناکامیوں سے پریشان ہوں تو ہمیں کوئی ضرورت نہ ہوگی۔"

اپی کیورس کی طبیعیات، ایٹمی نظریہ پر مبنی تھی، جس میں اس نے ایک نئے تصور کا اضافہ کیا۔ یہ کہ خلا میں حرکت کرتے ہوئے ایک ایٹم کسی بھی لمحے اچانک "اپنے رستے سے ہٹ سکتے ہیں"، اس چیز نے اس "جبریت" کو ختم کر دیا جس نے لیوسی پس اور ڈیما قریطس کی بنیادی ایٹمی نظریہ کو ان لوگوں کے لئے ناقابل قبول بنا دیا تھا جو اپی کیورس کی طرح آزاد ارادے میں یقین رکھتے تھے۔ زینو اور اس کے پیروکاروں نے ایٹم اور خلا کو مسترد کر دیا کیونکہ وہ فطرت کو اپنے تمام پہلوؤں در زمان و مکاں، اور مادہ۔۔۔ اور طبعی مظاہر کے پھیلاؤ اور تواتر میں بلاوقفہ تسلسل رکھنے والا ایک مظہر سمجھتے تھے۔ کائنات کی نوعیت کے بارے میں یہ دو مختلف مکاتب فکر۔۔۔ اپی کیورین خلا میں ایٹم بمقابلہ رواقیین کا تسلسل۔۔۔ دور قدیم سے آج تک ایک دوسرے سے نبرد آزما رہے ہیں، کیونکہ یہ طبعی حقیقت کو دیکھنے کے متضاد طریقوں کی نمائندگی کرتے ہیں۔

ہر چند کہ ایتھنز، یونانی دنیا کے مرکز دانش کی حیثیت سے سکندریہ کے ہاتھوں جلد خالی ہو رہا

تھی، لیکن پھر بھی اس نے یہاں اس کے مکتب کی حیثیت سنبھالے رکھی، اسی طرح کہ اس نے دو بٹے فلسفیہ، نظام تخلیق کے مضمون سے مغربی فکر پر اپنے اثر کے حوالے سے افلاطون اور ارسطو کے ساتھ ساتھ جگہ سنبھال لی۔

☆☆☆

3

ہیلینی سکندریہ، عجائب گھر اور لائبریری

323 ق م میں سکندر اعظم کی وفات کے بعد، اس کے جرنیل بطلیموس، جو ٹولمی (بطلیموس) کے نام سے زیادہ مشہور ہے نے مصر کا کنٹرول سنبھالا اور سکندریہ پر ایک حاکم گورنر کے طور پر حکومت کرنے لگا۔ اس نے 305 ق م میں، اپنے بادشاہ ہونے کا اعلان کیا اور سوٹر یا "نجات دہندہ" کا نام اختیار کیا، اور بیس سال سے زیادہ عرصے کے عہد حکومت میں ایک حکمران خاندان یعنی بطلیموس کی داغ بیل ڈالی۔ جس نے تقریباً تین صدیوں تک حکومت کی۔

سکندریہ بطلیموس اول سوٹر کے دور میں ایک عظیم ثقافتی مرکز بن گیا (305 تا 283 ق م)۔ بطلیموس نے سکندر اعظم کی ایک سوانح بھی لکھی۔ سکندریہ کی نشاۃ ثانیہ، جس کا آغاز اس نے کیا۔ وہ اوروں، عجائب گھر اور لائبریری کے قیام پر توجہ مرکوز کی۔ جس کی بنیاد اس نے رکھی اور جس کو مزید ترقی اس کے بیٹے اور جانشین بطلیموس دوم فلاڈیلفس نے دی (283 تا 245 ق م)

میوزیم (عجائب گھر) نے یہ نام اس امر کی وجہ سے اختیار کیا کہ اسے میوزز (Muses) کے نام منسوب کیا گیا جو کہ زیوس اور یادداشت کی دیوی میموسائن کی بیٹی تھی اس کی نو بیٹیاں تھیں، جو علوم انسانیت کی سرپرست دیویاں تھیں۔ یونانی دنیا میں اور مقامات پر بھی میوزز (Muses) کے مندر تھے، جیسے افلاطون کی اکیڈیمی میں ایک مندر تھا اور ایک تھیوفراسٹس کے ہاتھوں بنائی جانے والی ایک یادگار۔ سکندر اعظم کے عجائب گھر اور اس سے ملحقہ لائبریری کا تصور ایک یونیورسٹی اور تحقیقاتی مرکز ہونا تھا۔ جو ایتھنز کے مشہور مکاتب فلسفہ خاص طور اکیڈیمی اور لائسیم کی

طرز پر بنائے گئے تھے۔

جغرافیہ دان سٹرابو، پہلی صدی عیسوی کی پہلی چوتھائی میں لکھتے ہوئے، بیان کرتا ہے کہ عجائب گھر بطلیموس خاندان کے شاہی محل کے کمپلیکس کا ایک حصہ تھا، "عجائب گھر بھی شاہی محلات کا ایک حصہ ہے اس کے اندر ایک عوامی سیرگاہ ہے، ایک پتھر کی بینچ ہے اور ایک بڑا سا گھر ہے، جس میں ان اہل خانہ کے لئے جو عجائب گھر میں موجود ہوں ایک مشترک طعام خانہ ہے۔ لوگوں کا یہ گروہ نہ صرف جائیداد کو مشترک رکھتا ہے، بلکہ ان کے عجائب گھر کا ایک پادری بھی ہے، جس کی تعیناتی پہلے بادشاہ کیا کرتے تھے لیکن اب قیصر کرتا ہے۔"

اس عجائب گھر کا سائنسی کردار غالباً لیمپساکس کے سٹریٹن، ماہر طبیعیات کی وجہ سے تھا۔ سٹریٹن لگ بھگ 300 ق م میں مستقبل کے بطلیموس دوم فلاڈلفس کے اتالیق کے طور خدمات سرانجام دینے کے لئے سکندریہ روانہ ہوا جہاں وہ 288 ق م تک رہتا رہا اور پھر لائسیم کے ڈائریکٹر کی حیثیت سے ذمہ داری سنبھالنے کے لئے 288 ق م میں ایتھنز روانہ ہو گیا۔ شہزادے نے سٹریٹن کی تعلیم کی وجہ سے جغرافیہ اور حیوانیات میں گہری دلچسپی پیدا کر لی، اور اس چیز کا اظہار اس کے عجائب گھر کو ترقی دینے سے ہوا جب وہ 283 ق م میں اپنے والد کی جگہ بادشاہ بنا۔

لائبریری کی تنظیم غالباً فلیرون کے ڈیمیٹریوس کی مرہون منت تھی جو کہ ایتھنز کا سابقہ گورنر تھا۔ جو 307 ق م میں شہر سے بھاگ جانے پر مجبور ہوا، جس کے بعد سے بطلیموس اول کی طرف سے سکندریہ میں پناہ دی گئی۔ خیال کیا جاتا ہے کہ ڈیمیٹریوس جو ایتھنز میں لائسیم میں ایک سابقہ طالبعلم تھا، اس لائبریری کا پہلا چیف لائبریرین بنا، جس منصب پر وہ 284 ق م تک قائم رہا۔ بطلیموس دوم فلاڈلفس کے عہد میں، ایک یہودی عالم اریستیاس جو ڈائکس کے مطابق ڈیمیٹریس کے اختیار میں ایک بڑا بجٹ تھا تاکہ وہ "اگر ممکن ہو تو" کے پوری دنیا کی کتابیں اکٹھی کرے، اور اس نے اپنی بہترین صلاحیت کے مطابق، خریداریوں اور نقول کے ذریعے بادشاہ کے مقصد کو عملی جامہ پہنایا۔

یہ پالیسی بطلیموس دوم فلاڈلفس اور بطلیموس سوم یوگیٹیز (247 تا 221 ق م) کے عہد ہائے حکومت میں جاری رہی۔ نوکراٹس کا ایتھینیئس، جو کہ قریباً 200 عیسوی میں شہرت پذیر ہوا، یہ بیان کرتا ہے کہ بطلیموس دوم نے ارسطو اور تھیوفراسٹس کی کتب خریدیں اور انھیں سکندریہ کے

خوبصورت شہر میں منتقل کر دیا۔ بطلیموس سوم کے عہد تک اس لائبریری کے مجموعہ کتب کی شہرت نصف ملین سے زیادہ کے چرمی پارچہ جات کی تھی، جس میں ہومر سے لے کر بعد کے آنے والے دور تک کی نسائی علوم اور یونانی سائنس کی تمام عظیم کتب شامل تھیں۔

اس نے بطلیموس سوم کو اس لائبریری کی شاخ سیرپیم، سیراپیس کے مندر، کے اندر قائم کرنے کی تحریک دی۔ چوتھی صدی عیسوی کا ایک عیسائی، سلامیز کا ایپی فینیس اس اضافے کا حوالہ یہ لکھ کر دیتا ہے "پہلی لائبریری اور ایک دوسری جو سیراپیم میں تعمیر کی گئی جو کہ پہلی والی سے چھوٹی تھی، جسے پہلی کی بیٹی کہا جاتا تھا"۔ زیادہ تر کلاسیکی مصنفین دو لائبریریوں کا حوالہ نہیں دیتے، بلکہ صرف شاہی لائبریری یا "عظیم لائبریری" یا "لائبریریوں" اور سیرپیم میں "بیٹی لائبریری" کا حوالہ کبھی کبھار دیتے ہیں۔

چیف لائبریرین کے طور پر ڈیمٹریوس کا جانشین ایفی سس کا زینوڈوٹس بنا، جس نے یہ منصب 245 ق م تک سنبھالے رکھا۔ اس کا بڑا معاون سائرین کا شاعر کیلی ماکس (تقریباً 305 تا 240 ق م) تھا، جس نے نظم اور نثر کی ایک لاکھ بیس ہزار کتب کی درجہ بندی مصنف اور موضوع کے اعتبار سے کی اور یہ چیز پہلی مرتبہ کی گئی تھی۔ اس کی تالیف جس کا نام پنیکس (Pinakes) (جدولات) تھا، بعنوان تھا "علم کے ہر شعبے کے نمایاں اشخاص مع ان کی تحریروں کی ایک فہرست"، اور اس نے 120 کتب سے زیادہ جگہ گھیری، جو ہومر کی ایلیڈ کی لمبائی سے پانچ گنا ہے۔

اس لائبریری کا دوسرا مشہور چیف لائبریرین سائرین کا اراٹوستھینز (تقریباً 276 تا 195 ق م) تھا جس کا تقرر بطلیموس سوم نے 245 ق م میں یا اس کے لگ بھگ کیا تھا اور جس نے یہ منصب اپنی وفات تک سنبھالے رکھا۔ وہ ایک ریاضی دان، ماہر فلکیات اور جغرافیہ دان کے طور پر مشہور تھا لیکن اس نے قدیم آٹک طربیہ کا بھی مطالعہ کیا تھا اور وہ یونانی تاریخ اور ادب کی ترتیب وار تاریخ لکھنے والا پہلا شخص تھا۔

طول بلد اور عرض بلد کے متوازیوں کے نصف النہاروں کے نظام پر مبنی معلوم دنیا کا ایک نقشہ تیار کرنے والا اراٹوستھینز پہلا شخص تھا اور اس نقشے سے اسے زمین کے محیط کی پیمائش کرنے کے قابل بنایا۔ یہ پیمائش سکندریہ اور اسوان میں جس کا فاصلہ پانچ سٹیڈر کا ہے۔ ایک

وقت مشاہدات کو ریکارڈ کرتے کی گئیں یہ مشاہدہ کیا گیا کہ موسم گرما کے مساوات شب و روز پر سائین میں سورج دوپہر کے وقت براہ راست سر کے اوپر تھا جبکہ سکندریہ میں سورج گھڑی پر یہ دائرے کے پچاسویں حصے کے برابر سایہ ڈال رہا تھا۔ یہ فرض کرتے ہوئے کہ سورج اس قدر دور تھا کہ اس کی شعاعیں سائین اور سکندریہ پر متوازی تھیں، اراٹوستھنیز نے یہ نتیجہ نکالا کہ دو مقامات کے درمیان شمالاً جنوباً فاصلہ زمین کے محیط کا پچاسواں حصہ تھا۔ پس زمین کا محیط سائین اور سکندریہ کے درمیان پچاس گنا یعنی دو لاکھ پچاس ہزار سٹیڈ تھا۔ اراٹوستھنیز کے طرف سے استعمال کئے گئے سٹیڈ کی صحیح صحیح لمبائی کی مقدار، چونکہ معلوم نہیں ہے، لہذا اس کے نتیجے کی صحت کو جانچنا ممکن نہیں ہے لیکن یہ یقینی طور پر جسامت کی صحیح پیمائش تھی۔

اراٹوستھنیز کی طرف سے زمین کے محیط کی پیمائش

یوکلڈ (تخمیناً 295 ق م [illegible]) جس نے تیسری صدی ق م میں وہاں تدریس کی لیکن اس کی زندگی کے بارے میں اور معلومات تقریباً صفر ہیں۔ پانچویں صدی عیسوی کا لکھاری فلسفی پروکلس

کہتا ہے کہ یوکلڈ "بطلیموس اول کے عہد میں رہتا تھا، اور یہ کہ وہ 'افلاطون کے شاگردوں سے عمر میں چھوٹا تھا لیکن اراسطوتھینز اور ارشمیدس سے بڑا تھا۔"

یوکلڈ اپنے 'جیومیٹری کے عناصر' (Elements of Geometry) کی وجہ سے مشہور ہے۔ وہ کتاب جو اس مضمون پر دستیاب اوراولیں کتابوں میں سے ایک اور آج تک زیر استعمال ہے۔ سائنس کا ایک جدید مورخ یہ بیان کرتا ہے کہ "عناصر" (Elements) نے انسانی ذہن پر بائبل کے علاوہ کسی بھی اور کتاب سے زیادہ اثر ڈالا ہے۔"

'عناصر' (Elements) نہ صرف سطح جیومیٹری کی بنیادیں ڈالتی، بلکہ الجبرا اور نظریہ اعداد کی بھی۔ پروکلس یہ کہتا ہے کہ یوکلڈ نے "عناصر" (Elements) کو مرتب کیا "یوڈوکسس کے بہت سے نظریات جمع کر کے، تھیائی ٹیٹس (افلاطون کا ایک شاگرد) کے بہت سے کلیات کو مکمل کر کے اور ان چیزوں کو، جو اس کے پیشتروں کی طرف سے ڈھیلے انداز سے ثابت کی گئی ہیں، ناقابل تردید ثبوت میں لا کر۔"

'عناصر' (Elements) کے ریاضیاتی مواد کے علاوہ، اس کی اہم ترین خصوصیات میں سے ایک وہ منطقی ہیئت اور ترتیب ہے جس میں کلیات پیش کیے گئے ہیں کیونکہ اسے مستقبل کے یونانی ریاضی اور ریاضیاتی طبیعیات کے تمام کام کے لیے ایک نمونہ بنا تھا۔ یہی ہیئت کی "عناصر" کی استدلالی نوعیت ہے۔ کیونکہ تمام جیومیٹری کچھ مفروضات سے ایک منطقی اخراج کی پیروی کرتی ہے جنہیں فی نفسہ اسی طور پر صحیح مانا جاتا ہے جنہیں کہ طبیعیات اور فلکیات پر لاگو کیا جائے تو افلاطون کی فطرت کی جیومیٹری سازی کی نمائندگی کرتے ہیں۔

یوکلڈ کی دستیاب تحریروں میں سے، ریاضی پر متعدد دوسری تصانیف شامل ہیں اور ساتھ ہی ساتھ فلکیات پر ایک ابتدائی کتاب "فینومینا" (Phaenomena) اور نقشہ کشی کے فن پر ایک مقالہ "آپٹیکا" (Optica) بھی ہے۔ "آپٹیکا" اس موضوع پر پہلی یونانی تصنیف تھی اور اس وقت تک واحد تصنیف تھی جب کلاڈیس بطلیموس نے دوسری صدی عیسوی کے وسط میں بصریات پر اپنا مقالہ تحریر کیا۔ آپٹیکا میں یوکلڈ کی طرف سے بنایا گیا ایک مفروضہ یہ تھا کہ بصارت ان روشنی کی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے جو آنکھ سے شے کی طرف سیدھے خطوط میں چلتی ہیں۔ یہ غلط نظریہ جسے، ایکسٹرامشن تھیوری کے نام سے جانا جاتا ہے۔ سترھویں صدی تک بصریات کے بہت

سے لکھنے والوں کی طرف سے صحیح تسلیم کیا جاتا رہا ہے۔

یونانی ریاضیاتی طبیعیات ارشمیدس (تقریباً 28 تا 21 ق م) کی تصانیف کے ساتھ اپنے عروج کو پہنچ گئی۔ جو صقلیہ میں سائرا کیوس کے مقام پر پیدا ہوا۔ ارشمیدس کے بارے میں یہ کہا جاتا ہے کہ اس نے کچھ وقت مصر میں گزارا اور اس نے اراٹوستھینیز کے ساتھ خط و کتابت بھی کی۔ یہ بھی ممکن ہے کہ وہ یوکلڈ کے جانشینوں کے زیر نگرانی سکندریہ میں پڑھتا رہا ہو کیونکہ وہ یقیناً عناصر سے آشنا تھا اور جس میں سے اور اس نے کثرت سے حوالہ جات دیے ہیں۔

ارشمیدس سائرا کیوس کے ہیرون دوم، اور بادشاہ کے بیٹے اور جانشین گیلن دوم کا رشتہ دار اور دوست تھا۔ اس نے بطور فوجی انجینئر کے ہیرون اور گیلن دونوں کے لئے کام کیا اور ایسے آلات اختراع کئے جیسا کہ تخلیقی آتشی شیشے اور بڑے سمندری جہازوں کو کم سے کم کوشش کے ساتھ حرکت دینے کے لیے گراریوں کا مرکب نظام۔ سائرا کیوس کے لوگوں نے 212 ق م میں، رومی جرنیل مارسیلس کے محاصرے سے اپنے شہر کو بچانے کے لیے ان آلات سے خوب فائدہ اٹھایا۔ لیکن مارسیلس نے آخر کار شہر پر قبضہ کر لیا اور ارشمیدس ایک رومی سپاہی کے ہاتھوں مارا گیا معروف طور پر جبکہ وہ ریت پر ایک اقلیدی قضیہ کا نقشہ کھینچ رہا تھا۔

ارشمیدس اپنی ایجادات کی وجہ سے بہت مشہور تھا۔ جن میں سے ایک نظام شمسی کا اصل ماڈل تھا۔ جو سماوی حرکات کا عملی ماڈل تھا۔ سیسرو نے حقیقتاً اس ماڈل کو دیکھا تھا۔ جس کے بارے میں اس کا دعویٰ ہے کہ یہ سورج اور چاند کی حرکات کو ظاہر کرتا ہے، اور سورج اور چاند گرہن دونوں کو واضح کرتا ہے۔ اس کی ایجادات میں سے ایک اور جو ارشمیدس کے پیچ کے نام سے جانی جاتی ہے آج بھی مصر میں قدیم آبپاشی نظام میں پانی کو اوپر اٹھانے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ پلوٹو بیان کرتا ہے کہ خود ارشمیدس اپنی ان ایجادات کو کوئی زیادہ وقعت نہیں دیتا تھا، اور انہیں صرف "جیومیٹری کے کھیل کے مشغلے" تصور کرتا تھا۔

پلوٹارک ارشمیدس کے ریاضی کے عملی تجربات کے بارے میں لکھتا ہے کہ "جیومیٹری میں سے مشکل اور تکلیف دہ سوالات یا ثبوت اتنے سادہ اور واضح الفاظ میں کہیں اور پانا ناممکن ہے۔" آدمی ارشمیدس کے کاموں کی نوعیت کی تعریف اس کے چند مقالات کے مکمل عنوانات سے ہی کر سکتا ہے جیسا کہ "ایک دائرے کی پیمائش کے بارے میں"، "کرّے اور بیلن کے بارے

میں "سطوح کے توازن کے بارے میں" "تیرتے ہوئے اجسام کے بارے میں" اور ریت کا شمار کنندہ۔"

ان مقالات میں سے سب سے پہلے مقالے میں ارشمیدس نے مبہوم بے ثبوت قاطع طریقے کو استعمال کرتے ہوئے کہ، بڑی محنت سے دائرے کے رقبے کا تعین کیا، جس سے اس نے دائرے کے اندر اور باہر باقاعدہ کثیر الاضلاعات کے رقبوں کے حساب لگا کر مسلسل بہتر قریبی نتائج حاصل کیے۔ اس نے یہ طریقہ دوسرے ریاضیاتی کاموں میں بھی مختلف اشکال کے رقبوں اور حجموں کی پیمائش کرنے کیلئے بھی استعمال کیا، جیسا کہ اپنے مقالے "دائرے اور بیلن کے بارے میں" وہاں ایک دائرے کا احاطہ کرنے والے بیلن پر غور کرتے ہوئے اس نے معلوم کیا کہ ان کے رقبوں کا تناسب 2 3 ہے۔ اور وہ اپنی اس دریافت پر اس قدر نازاں تھا کہ اس نے اس شکل کو اپنے مقبرے پر کندہ کرایا۔

"سطوح کے اعتدال کے بارے میں" کا مقالہ سکونیات سے بحث کرتا ہے، یعنی اعتدال میں میکانکی نظاموں کا مطالعہ۔ اس میں ارشمیدس مختلف اشکال کی کشش ثقل کے مرکز کے نام سے پکارے جانے والے مرکز کو تلاش کرنے کے لئے بیرم کے قانون کو استعمال کرتا ہے۔ یعنی وہ نقطہ جس پر ان کا تمام وزن عملی طور پر مرکوز ہوتا ہے۔ یہ مسائل مثالی شکل میں ہیں، جن میں رگڑ اور دوسرے بیرونی عوامل کو نظر انداز کیا گیا ہے، اور ان کا برتاؤ کلی طور پر اشکال و اقلیدسی ہے، جو یوکلڈ کے "عناصر" کے طریق پر تحقیق کیا گیا ہے۔ ارشمیدس کے بیرم پر کام نے بادشاہ ہیرون کے سامنے اس کی ماری جانے والی داستانی شیخی کو جنم دیا "مجھے کھڑا ہونے کے لئے جگہ دے دو اور میں زمین کو ہلا دوں گا۔"

مقالہ "تیرتے ہوئے اجسام کے بارے میں" اسی قسم کے قلیدی تجزیے کا اطلاق ماء سکونیات یعنی سکون میں مائعات کا مطالعہ پر کیا۔ وہ بنیادی قضیہ جو وہ یہاں استعمال کرتا ہے مشہور زمانہ ارشمیدس اصول ہے، جس کے مطابق کہ اگر کسی کو کلی طور پر یا جزوی طور پر کسی مائع میں ڈبو دیا جائے تو وہ اتنی قوت سے اوپر ابھرتا ہے، جو وہاں سے ہٹنے والے مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔ پہلی صدی کا رومی لکھاری وٹروویس یہ کہانی سناتا ہے کہ ارشمیدس نے یہ اصول اس وقت دریافت کیا جب وہ نہانے والے ٹب میں داخل ہوا۔ اور جونہی اس نے اپنے آپ کو ڈبکی

دی اور پانی کی سطح بلند ہوئی تو ان نے بھر کا بڑھتا ہوا احساس مشاہدہ کیا۔ وٹروویس کے مطابق ارشمیدس نے، "بغیر ایک لمحے کی تاخیر کے اور مسرت سے وجد میں آ کر ٹب سے باہر چھلانگ لگائی اور ننگا ہی گھر کی طرف بھاگا۔ اونچی آواز سے چلاتے ہوئے کہا اس سے وہ کچھ پا لیا ہے جس کی وہ تلاش کر رہا تھا۔ کیونکہ جوں جوں وہ دوڑ رہا تھا بار بار یونانی زبان میں چلا رہا تھا۔ "یوریکا" (میں نے پا لیا)

وٹروویس بتاتا چلا جاتا ہے کہ ارشمیدس نے کس طرح اپنے اصول کو ایک عملی مسئلہ حل کرنے کے لئے استعمال کیا یہ تعین کرنے کے لئے کہ بادشاہ ہیرون کیلئے بنائے جانے والے شاہی تاج میں کسی اور دھات کی ملاوٹ تو نہیں کی گئی۔ اس نے تاج کا وزن پانی میں کیا اور دیکھا کہ اس نے خالص سونے کے وزن کی نسبت پانی کی زیادہ مقدار ہٹائی۔ اس چیز سے یہ بات ثابت کر دی کہ تاج خالص سونے کی نسبت کم کثیف تھا، اور یہ کہ ایک زیادہ ہلکی دھات کی ملاوٹ سے بنایا گیا تھا۔ ارشمیدس نے کثافت اضافی کا تصور دریافت کر لیا تھا یعنی کسی جسم کا وزن پانی کی اتنی مقدار کے متناسب ہوتا۔

ریت شمار بادشاہ گیلون کے نام معنون کیا جاتا ہے، جس کے آگے ارشمیدس ایک طریقے کی وضاحت کرتا ہے، جو اس نے نہایت بڑے اعداد کا اظہار کرنے کے لئے اختراع کیا۔ یہ چیز اس وقت یونانیوں کے ہاں استعمال کئے جانے والے نظام سے عملی طور پر ناممکن تھی۔ جس میں اعداد حروف ابجد کی زبان میں لکھے جاتے تھے۔ مثال کے طور پر ارشمیدس کائنات کے حجم کے برابر ریت کے ذروں کی تعداد کو پیش کرتا ہے یعنی "وہ دائرہ جس کا مرکز زمین کا مرکز ہے اور جس کے درمیان کا فاصلہ ہے"۔ پھر وہ ایک نئے نظریے کا حوالہ دیتا ہے جو ایک بزرگ ہم عصر سیموس کے ستارکس کی طرف سے پیش کیا گیا تھا۔

تاہم ساموس کے ارسٹارکس نے کچھ مفروضات وضع کئے ہیں جن میں سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ کائنات اس سے کہیں زیادہ بڑی ہے جتنا اس کا ذکر کیا جاتا ہے۔ درحقیقت وہ یہ فرض کرتا تھا کہ ساکن ستارے اور سورج حرکت نہیں کرتے، بلکہ زمین سورج کے اردگرد ایک محیط میں گردش کرتی ہے۔ جو کہ مدار کے مرکز میں واقع ہے، اور یہ کہ ساکن ستاروں کا دائرہ، جو اسی مرکز کے آس پاس واقع ہے، جس میں سورج واقع ہے، اس قدر بڑا ہے کہ اس دائرہ کی جس میں یہ

فرض کیا جاتا ہے کہ زمین گردش کرتی ہے، ساکن ستاروں کے فاصلے کے ساتھ وہی نسبت ہے جو دائرے کے مرکز کی اس کی سطح کے ساتھ ہے۔

آخری فقرہ خصوصی اہمیت کا حامل ہے، کیونکہ یہ اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ کیوں ستاروں کا اختلاف منظر نہیں ہوتا یا ستاروں کا ظاہری ہٹاؤ کیوں نہیں ہوتا، جبکہ ایرسٹارکس کے مہر مرکزی نظریے میں زمین سورج کے گرد ایک مدار میں گردش کرتی ہے۔ یہ فرض کرتا ہے کہ زمین کے سورج کے گرد مدار کے گرداس کی سمت قریب ترین ستارے بھی اس قدر دور ہیں کہ ان کا اختلاف منظر اس قدر چھوٹا ہو جاتا ہے کہ ننگی آنکھ سے اس کا سراغ نہیں لگایا جا سکتا۔ درحقیقت اس حقیقت کا مشاہدہ انیسویں صدی کے وسط تک نہیں کیا گیا تھا جس وقت تک کہ خاصی فیصلہ کن طاقت والی دوربینیں اختراع کر لی گئیں۔

یونان کا ایرسٹارکس (تقریباً 310 تا 230 ق م)، ماہر طبیعیات سٹریٹس کا ایک طالب علم تھا غالباً ایتھنز میں لائسیم کا۔ ایرسٹارکس کا وہ واحد کام جو باقی بچا ہے وہ "سورج اور چاند کے حجموں، اور فاصلوں کے بارے میں" اس کا مقالہ ہے۔ اس میں سورج اور چاند کے رداسوں کے زمین کے رداس کی نسبت سے اور زمین کے رداسوں کی نسبت سے ان کے فاصلوں کا حساب کتاب اقلیدسی خاکوں سے لگایا گیا۔ پہلا مشاہدہ یہ تھا کہ سورج اور چاند ایک ہی حجم کے ظاہر ہوتے ہیں جو اس بات کی طرف اشارہ کرتے ہیں، کہ ان کے نصف قطر زمین سے ان کے فاصلوں کے ساتھ متناسب ہوں گے، دوسرا مشاہدہ قمری دو ربعیت کی پیمائش کا تھا (یعنی نصف چاند کے موقع پر سورج اور چاند کی زاویائی تقسیم) اور تیسرا، چاند گرہن کے وقت، چاند کے زمین کے سائے میں سے گزرنے کے مقام پر زمین کے سائے کی چوڑائی کا تخمینہ۔ ان پیمائشوں کے نتائج نے ایرسٹارکس کو یہ نتیجہ اخذ کرنے کی طرف لے گیا کہ سورج زمین سے چاند کی نسبت انیس گنا زیادہ فاصلے پر ہے" اور سورج زمین سے تقریباً 6.7 گنا بڑا اور چاند تقریباً 1/3 ہے۔ اس کی تمام مشاہدات خام تھے لیکن اس کے اقلیدسی طریقے کار درست تھے۔

کوکبی اختلافات منظر۔ E1 اور E2 سورج (S) کے گرد زمین کے مدار میں، ایک دوسرے سے چھ ماہ دور مقامات کی نمائندگی کرتے ہیں۔ زمین کے مدار کے حجم کو بہت زیادہ بڑھا چڑھا کر بیان کیا گیا ہے۔ اختلاف منظر والا ستارہ وہ ہے جو دور والے ستاروں کی نسبت بہت قریب تر ہے۔ اس طرح کہ ان کے حوالے سے، دکھائے گئے دو مقامات کے گرد جیسا کہ زمین سے مشاہدہ کیے جاتے ہیں یہ ستارہ اپنی جگہ سے ہٹے گا۔ قریبی ستارہ جتنا زیادہ دور ہوگا، اس کا اختلاف منظر کا زاویہ اتنا ہی چھوٹا ہوگا۔

وہ واحد ماہر فلکیات جس کے بارے معلوم ہے کہ اس نے ایرسٹارکس کے مہر مرکزی نظریے کو قبول کیا وہ سلیوکس تھا۔ جو دوسری صدی ق م میں زندہ تھا۔ اس نظریے کی عدم قبولیت کی ایک وجہ یہ بھی تھی کہ یہ نظریہ عمومی مذہبی عقیدے سے متصادم تھا، جس کے مطابق زمین کائنات کا ساکن مرکز تھی۔ کلینتھس ایسوس نے جس نے تیسری صدی ق م میں شہرت پائی، اس

نظریے کو رد کرنے کے لئے ایک رسالہ لکھا، جس میں اس نے کہا کہ ارسٹارکس نے نہ صرف سورج کے گرد زمین کا مدار بتایا بلکہ اسے اس کے محور پر بھی گردش کرتا ہوا پیش کیا۔ اس کتاب میں جس کا حوالہ پلوٹارک دیتا ہے، کلینتھس یہ کہتا ہے کہ ارسٹارکس پر کفر گوئی کا جرم عائد کرنا چاہیے۔ "اس بنیاد پر کہ وہ کائنات کے چہرے میں خلل ڈال رہا تھا۔ کیونکہ وہ اس منظر کو یہ فرض کر کے بچانا چاہتا تھا کہ آسمانی حصہ ساکن ہے جبکہ دائرۃ البروج زمین کے ساتھ ساتھ گردش کر رہی ہے اور بیک وقت اپنے محور کے گرد بھی"

ارسٹارکس کے "چاند اور سورج کے حجم اور فاصلوں کے بارے" رسالے پر چاند کی وضاحت
نیچے چاند گرہن کا خاکہ

> ارشمیدس کے ساتھ قابل تقابل واحد یونانی ماہر ریاضیات اس کا کم عمر ہم عصر پرگا کا اپالونیس تھا۔ اپالونیس تقریباً 262 ق م میں، اناطولیہ کوچک کے بحیرہ روم والے ساحل پر پرگا میں پیدا ہوا اور جوانی میں اسے سکندریہ میں تعلیم کیلئے بھیجا گیا، جہاں اس نے بطلیموس سوم اور بطلیموس چہارم فلوپاٹر (عہد حکومت 221 تا 203 ق م) کے عہد میں عروج حاصل کیا۔

اسے ایشیائے کوچک کے شمال مغرب میں پرگامم کی ریاست کے بادشاہ اٹالوس (عہد حکومت 241 تا 197 ق م) کے دربار میں مصاحب کے طور پر بھی پذیرائی بخشی گئی۔ پرگامم جو اپنی لائبریری کی وجہ سے مشہور تھا، یونانی ثقافت کا ایک مرکز بن چکا تھا۔

اپالونیس کا واحد بڑا باقی بچ رہنے والا کام علم مخروطات پر اس کا مقالہ ہے۔ گرچہ اس کا بھی آخری حصہ ضائع ہو چکا ہے، یہ قطعات مخروطی کی تین اقسام کا پہلا جامع اور منظم تجزیہ تھا: ترخیم (جس کی کہ دائرہ ایک مخصوص صورت ہے)، قطع مکافی اور قطع زائد۔

اپالونیس کو سیاروں کی بظاہر معکوس حرکت کی تشریح کرنے کے لئے ریاضیاتی نظریات کی تشکیل کا اعزاز بھی دیا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک نظریے کے مطابق ایک سیارہ ایک ایسے دائرے کے محیط کے گرد گردش کرتا ہے جسے تدویر کہا جاتا ہے، جس کا مرکز ایک اور دائرے کے محیط کے گرد گردش کرتا ہے، جسے کہا جاتا ہے، جس کا مرکز زمین ہوتی ہے۔ دوسرے نظریے میں ایک سیارہ ایک منحرف المرکز دائرے کے محیط کے گرد گردش کرتا ہے جس کا مرکز زمین کے ساتھ متوازی نہیں ہوتا۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ تدویر اور منحرف المرکز دائرے والے نظریات مترادف ہیں، یوں دونوں میں سے کسی ایک نمونے کو بھی معکوس سیارتی حرکت کو بیان کرنے کیلئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔

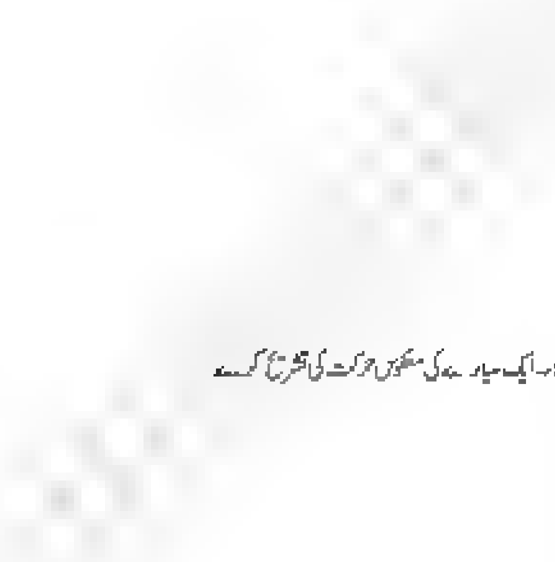
ہیلینی دور کے عظیم نظریہ سازوں کے علاوہ متعدد باصلاحیت موجد بھی تھے، جن کے کام اطلاقی سائنس کی ترقی میں انتہائی موثر تھے۔

قطعات تحریری

سکندریہ کا طیسی بیس، جو کہ ایک حجام کا بیٹا تھا جس کے بارے میں یہ مانا جاتا ہے کہ اس نے تقریباً 27 ق م میں عروج حاصل کیا۔ نمونوں کے ورماویات (ریمیوڈکو) پر مشتمل آلات کے موجد کے طور پر مشہور تھا۔ اسے ایک پانی کو دباؤ سے کھینچ کر نکالنے والے پمپ ایک جنگی منجنیق ایک آگ کے انجن، ایک آبی گھڑی ایک ماقوائی (پانی کے زور سے چلنے والے) باجے اور گانے والے مجسمے کی ایجاد کا اعزاز بھی دیا جاتا ہے۔ گانے والے مجسمے کی ایجاد کا اعزاز بھی دیا جاتا ہے...گانے والا مجسمہ اس نے بطلیموس دوم کی بہن اور بیوی ملکہ ارسینو کے لئے بنایا تھا۔ اس کی آبی گھڑیوں میں سے زیادہ نمایاں گھڑی وہ ہے جس میں اشکال کے ایک سلسلے کے ذریعے (Parerga) پاریگا کیا جاتا تھا، جیسے کہ حرکت کرنے والی کٹھ پتلیاں، اور گھنٹی بجانے والے

پرندے جو کہ کوئی گھڑی کے مدد سے ہیں۔ اس کی لکھی ہوئی کتابیں، اب تمام کی تمام ضائع ہو چکی ہیں۔ لیکن اس کے خیالات اور ایجادات کو اس کے دو ممتاز پیروکاروں، بازنطیم کے فیلو اور سکندریہ کے ہیرو نے حیات نو بخشی۔

بازنطیم کے فیلو نے لگ بھگ 250 ق م میں عروج حاصل کیا۔ اس کی دستیاب تحریر میں میکانیات پر اس کے بڑے کام میں سے تین کتابوں پر مشتمل ہیں "منجنیقوں کے بارے میں" "بادیات (علم الہوا) کے بارے میں" اور شہروں کا محاصرہ اور ان کا دفاع کرنے کے بارے میں" ان تینوں میں سے پہلی کتاب میں فیلو بیان کرتا ہے کہ اس نے سکندریہ کا سفر کیا، جہاں لوگوں نے اس کے سامنے سٹے سی بیئس کی بنائی ہوئی کاپی۔ پیر بگ۔ کی کی ہوئی تحقیق کا ذکر کیا۔ دوسری کتاب متعدد عملی تجربات کا ذکر کرتی ہے، جو تقریباً یقینی طور پر سٹے سی بیئس سے لئے گئے ہیں جس میں متعدد بادیاتی کھلونے بھی ہیں۔ ان تینوں میں سے تیسری کتاب فصیل والے شہروں کا محاصرہ کرنے سے بحث کرتی ہے، بشمول جنگی منجنیقوں اور دوسرے جنگی آلات کے اور ساتھ ہی ساتھ ایسی ترکیب کے جیسا کہ خفیہ پیغامات، رشوت ستانی، اور زہروں کے۔



پاریس کا نظریہ فلک تدویر یہ سب ایک سیارے کی معکوس حرکت کی تشریح کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا تھا۔

سکندریہ کے ہیرو نے لگ بھگ 62 عیسوی میں عروج حاصل کیا۔ اس کی طویل ترین دستیاب تصنیف نیومیٹیکا (Pneumatica) ہے، جس کے بارے میں ایک جدید مورخ کا بیان ہے کہ یہ (تقریباً کلی طور پر طلسماتی کھیل تماشے کے سامان" اپنے اندر رکھتی ہے۔ ایک اس کا مشہور بھاپ انجن ہے، جس میں شیشے کے بلب کو ایک سمت قطر کے دونوں سروں پر، مخالف سمتوں میں نکلنے والے بھاپ کے دو دھاروں کے ذریعے گردش میں لایا جاتا ہے۔ اس کے پہلے ابواب جو بڑی حد تک فیلو سے ماخوذ ہیں، ایسے تجربے بیان کرتے ہیں، جو یہ ثابت کرتے ہیں کہ ہوا ایک جسم ہے، اور یہ کہ ارسطو کے اصول کے برعکس، خلا پیدا کرنا ممکن ہے۔ ہیرو کے بیان کردہ عملی تجربات میں سے ایک شاید ماہر طبیعیات سٹریٹن سے ماخوذ ہے۔ وہ لکھتا ہے "پس اگر تنگ منہ والے کسی ہلکے برتن کو ہونٹوں کے ساتھ لگایا جائے اور اگر اس میں ہوا کو چوس لیا جائے اور خارج کر دیا جائے، تو یہ برتن ہونٹوں کے ساتھ لٹک جائے گا کیونکہ خلا گوشت کو اپنی طرف کھینچے گا تا کہ خالی برتن بھر جائے۔ اس سے یہ بات ظاہر ہے کہ برتن کے اندر مسلسل ایک خلا تھا۔"

دوسری ایجادات کا بھی ہیرو کے مقالے On Automata Making کے بارے میں" کے تذکرہ ملتا ہے، تماشائی عام طور پر تھاؤ میٹا (Thaumata) یا معجزہ پیدا کرنے والی ترکیب میں جیسا کہ وہ جو مندر کے دروازوں کو ہوا کے دباؤ کا استعمال کرتے ہوئے کھولتی اور بند کرتی تھی۔ ان آٹومیٹا آلات میں سے پیچیدہ ترین کٹھ پتلی تماشے ہیں، جن میں سے ایک ڈائیونی سس کو ایک مندر کے سامنے مقدس شراب انڈیلتے ہوئے دکھایا گیا ہے، جبکہ شراب کے دیوتا کے پجاری اس کے ارد گرد ڈھولوں کی آواز پر رقص کرتے ہیں۔ دوسرا ایک بحری جنگ کو ظاہر کرتا ہے جس میں ایتھینا، ایجکس کے جہازوں کو گرج چمک کے ساتھ تباہ کر دیتی ہے۔ ہیرو نے طبیعیات اور ساتھ ہی ساتھ اطلاقی ریاضیات میں اہم خدمات سر انجام دیں۔

ہیرو کی ایجادات: اوپر قربان گاہ میں آگ سے کھلنے والے معبد کے دروازے

نیچے بھاپ انجن

ہپارکس: جو عہد قدیم کا عظیم ترین مشاہدہ کار، ماہر فلکیات تھا شمالی مغربی ایشیائے کوچک میں نکائیا میں پیدا ہوا... اس کی زندگی کے عرصے کا اندازہ اس کے اولین مشاہدے کی تاریخ یعنی 27-28 ستمبر، 147 قبل مسیح کے موسم خزاں کے مساوات شب و روز اور اس کے سب سے آخری مشاہدے، یعنی 7 جولائی 127 ق م کو چاند کی متامیت کے مشاہدے سے لگایا جا سکتا ہے۔ مطلب یہ ہے کہ اس نے اپنی زندگی کا آخری حصہ روڈز میں گزارا ہو جہاں تا 127 ق م اس کا مشاہدات کرنا معلوم ہے۔ اس کی زندگی کے بارے میں کس قدر کم معلوم ہے، جغرافیہ دان سٹیرابو کی روائی بیان کیا گیا ہے، جو یہ کہتا ہے کہ ہپارکس نے سکندریہ میں لائبریری کا استعمال کیا اور ماہر فلکیات بطلیموس اس کے مشاہدات کے بارے میں اکثر حوالہ جات دیتا ہے اور براہ راست اس کے اقتباسات بھی دیتا ہے۔

ہپارکس کی تمام تحریریں ضائع ہو چکی ہیں سوائے اس کی پہلی تصنیف کے، جو کہ سولی کے ارٹس (قریباً 310 تا 240 ق م) کی "فینامینا" پر ایک تبصرے کے جو کہ برجوں کو بیان کرنے والی یک یونانی نظم ہے، اس تبصرے نے ستاروں اور برجوں کے ناموں کو عام کرنے میں خدمات انجام دیں، جن میں سے بہت سے جدید دنیا میں بھی بقا پذیر ہیں۔ اس میں کوئی 850 ستاروں کی فہرست موجود تھی۔ جن میں سے ہر ایک کے لیے ہپارکس نے ان کے مساوی ہم رتبہ نام دیئے، جیسوں "نووا" یا نئے ستارے کے، جو 134 ق م میں چمک برج عقرب میں نمودار ہوا۔ اس نے ستاروں کی "چمک" کا تخمینہ بھی لگایا، اس طرح کہ اس نے ان میں سے ہر ایک کے ساتھ ایک تخمینی درجہ منسوب کیا۔ جو چمکدار ترین ستارے کیلئے 6 کے درجہ تھا، جو ایک ایسا نظام ہے جو جدید فلکیات میں آج بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

ہپارکس کی ضائع شدہ کتابوں میں سے ایک کتاب وہ ہے جو سورج اور چاند کے حجموں اور فاصلوں کے بارے میں ہے، جس میں اس نے واضح طور پر پیمائش میں بہت زیادہ ترمیم کی ہے۔ یہ اور ہپارکس کی دوسری کتابوں اور نظریات کو بطلیموس نے استعمال کیا۔ جس سے اپنے پیشرو کو جائز اعزاز بخشا۔

ہپارکس، استقبال اعتدالین کی اپنی دریافت کی وجہ سے بھی مشہور ہے۔ یعنی دائرۃ البروج کے عمود کے ارد گرد دائرے ہیں، قطب سماوی کی سست رفتار زمین کا "استقبال" اپنا قطب دائرہ

البروج کے ساتھ ساتھ بہاریہ اعتدال شب و روز کے بتدریج ارتقاس میں کرتا ہے۔ اور اس طرح ستاروں کے ساوی طول البلد میں آگے بڑھنے دن تبدیلی کا سبب بنتا ہے۔ ہپارکس نے ان عظیم کر اپنی ستاروں کی فہرست کا موازنہ 128 سال پہلے ایک ماہر فلکیات تیموکارس کی طرف سے کئے جانے والے مشاہدات سے کرنے کے بعد دریافت کیا، جس سے یہ نتیجہ اخذ کرنے پر مائل کیا برج کر سبد میں ستارے سپائیکا کا طول البلد وقت کے وقفے کے دوران دو درجے تک بدل گیا ہے۔ جو قوس کے 45.2 سیکنڈوں کے سالانہ "استقبال" کے برابر ہے اس چیز نے اس کے لئے یہ گنجائش پیدا کی کہ وہ "مداری سال" "تاری سال کے" کے عرصے کا ٹھیک ٹھیک تعین کرے، دو گرمائی انقلاب ہائے شمسی کے درمیان کے وقت کی پیمائش کرکے۔ ایک وہ جس کا مشاہدہ ایرِستاکس نے 280 ق م میں کیا تھا۔ اور دوسرا وہ جس کا مشاہدہ خود اس نے 135 ق م میں کیا تھا۔ وہ قدر جو اس نے دریافت کی 365 2487 دن تھی، جو 365 25 دنوں کی قدیم قدر میں ایک اہم ترین تھی۔ موخرالذکر قدر نے "استقبال اعتدالین" کو مدنظر نہیں رکھا تھا۔ حال ہی میں تسلیم کی جانے والی مدد... کی سالانہ قدر 365 242190 ہے۔ جس کا مطلب ہے کہ ہپارکس کی طرف کی جانے والی پیمائش دس ہزار میں سے ایک حصے سے بھی کم غلطی پر تھی۔

ہپارکس کو ایک ماہر ریاضیات کے طور پر بھی مانا جاتا ہے، کیونکہ کروی مثلثات کو ترقی دینے میں اس کی کامیابی عظیم ہے، جس کا اطلاق اس نے فلکیات کے مسائل پر بھی کیا۔

''استقبال اعتدالین'' ۔ اور یہ زمین کے استوائی ابھار پر سورج اور چاند کی قوت سے پیدا ہونے والا ''استقبال'' یعنی محور کی سمت میں شمالی قطب کا راستہ۔ سماوی قطب دائرۃ البروج کے گرد 26,000 برسوں کے دورانیہ کو بیان کرتا ہے۔

ہپارکس کا ایک کم عمر ہم عصر تھیوڈوسیس اپنی کتاب 'سفیریکا' (Sphaerica) کی وجہ سے یاد رکھا جاتا ہے۔ سفیریکا فلکیات پر کروی جیومیٹری کے اطلاق پر ایک مقالہ ہے، جس کا ترجمہ عربی میں اور بعد میں لاطینی میں کیا گیا اور سترھویں صدی تک استعمال میں رہا۔

جب بطلیموس دوازدہم 51 ق م میں فوت ہوا تو اس کی بیٹی قلوپطرہ ہفتم تخت نشین ہوئی، جبکہ اس کا چھوٹا بھائی بطلیموس سیزدہم شریک حکمران بن گیا۔ قلوپطرہ اور اس کے بھائی کے درمیان یک خانہ جنگی شروع ہوگئی، جو دونوں کے رومن سیزر کے ہاتھوں 48 ق م میں پامپئی پر اس کی فتح کے بعد (جو مصر میں قتل کر دیا گیا) گرفتار ہوئے، سیزر کی چھوٹی سی فوج پر مصری کہیں زیادہ بڑی فوج نے حملہ کر دیا۔ جنگ کے دوران یک آگ بھڑک اٹھی اور اس نے سکندریہ کے بندرگاہ کے گوشے میں، کم از کم ایک حصے سمیت بہت سی عمارتوں کو تباہ کر دیا۔ سات سال بعد مارک انٹونی نے قلوپطرہ سے وعدہ کیا کہ وہ پرگامم کی لائبریری سے دو لاکھ نسخے دے کر اس کے نقصان کو پورا کرے گا۔ بہرحال ظاہر ایسا ہوتا ہے کہ سکندریہ کی لائبریری آگ سے بچ گئی، کیونکہ شاہی رومی دور میں اس کے متعدد تذکرے ملتے ہیں۔

خاندان بطلیموس 30 ق م میں انجام کو پہنچ گیا، جب ایکٹیم کی لڑائی میں انٹونی کے آکٹیوین کے ہاتھوں شکست کھانے کے بعد قلوپطرہ نے سکندریہ میں خودکشی کر لی۔ اس کے بعد سکندریہ روم کے زیر نگیں آ گیا، جس کا سامراجی دور اس وقت شروع ہوا جب 27 ق م میں آکٹیوین آگسٹس بن گیا

یونانی جغرافیہ دان سٹرابو (63 ق م تا قریباً 25 عیسوی) کا دور حیات بطلیموسی دور کے خاتمے سے لے کر رومی سامراجی عہد کی پہلی نصف صدی کے دور تک پھیل گیا۔ وہ پونٹس میں اماسیا کے مقام پر پیدا ہوا اور اپنی جوانی میں اس نے ایشیائے کوچک میں نیسہ کے مقام پر تعلیم حاصل کی پھر سکندریہ میں رہا، جہاں غالباً اس نے ارسطوتھینیز اور ان دوسرے یونانی جغرافیہ دانوں کا مطالعہ کیا ہوگا جن کا وہ ذکر کرتا ہے۔ اس کا ابتدائی تاریخی کام گم ہو چکا ہے۔ لیکن اس کی زیادہ اہم سترہ ابواب پر مشتمل کتاب "جغرافیہ" (Geography) باقی بچ گئی۔

سٹرابو نے جغرافیہ میں ارسطوتھینیز کی روایت کی پیروی کی۔ لیکن اس نے "زمین اور سمندر میں موجود اشیا: جانوروں، پودوں، پھلوں، اور مختلف علاقوں میں پائی جانے والی ہر دوسری چیز"

کے بیانات میں قاموسی اضافہ کیا۔ اس نے کہا کہ آباد دنیا کی شمالی حد آئرلینڈ ہے، جسے اس نے آئرین کا نام دیا، ایسے لوگوں کا گھر جو بالکل وحشی ہیں اور سردی کی وجہ سے انتہائی تکلیف دہ زندگی بسر کرتے ہیں۔ "وہ بیان کرتا چلا گیا کہ" اس کے باشندے برطانویوں سے زیادہ وحشی ہیں، کیونکہ وہ آدم خور بھی ہیں اور سبزی خور بھی، اور مزید برآں، کیونکہ، جب ان کے باپ مرتے ہیں تو وہ انہیں کھانا ایک قابل عزت چیز خیال کرتے ہیں اور کھلے عام جماع کرنے کو بھی، نہ صرف دوسری خواتین کے ساتھ بلکہ، اپنی ماؤں اور بہنوں سے بھی۔

سکندریہ میں تعلیم کی غرض سے آنے والا ایک اور شخص ڈائیوسکوریڈیز میڈیکس (تخمیناً 50 تا 70 عیسوی زندہ) تھا، جو جنوب مشرقی ایشیائے کوچک کے شہر تارزاس سے تعلق رکھتا تھا۔ جو بعد میں کلاڈیس (عہد حکومت 41 تا 54 عیسوی) اور نیرو (عہد حکومت 54 تا 68 عیسوی) کے دور میں رومی فوج میں ایک طبیب بن گیا۔ ڈائیوسکوریڈیز کو علم الادویہ کا بانی سمجھا جاتا ہے۔ جو اپنی (De Materia Medica) کی وجہ سے مشہور ہے، جو لگ بھگ چھ سو طبی پودوں اور تقریباً ایک ہزار ادویہ کی منظم تعریف دیتا ہے۔

گراسا کا نکوماکس (لگ بھگ 100 عیسوی میں زندہ) اپنی "حساب کا تعارف" (Introduction to Arithmetic) کی وجہ سے مشہور ہے۔ یہ فیثاغورثی اور افلاطونی فلسفے کی تفہیم کے لیے مطلوب ریاضی کے حصوں کے بارے میں ایک ابتدائی کتابچہ تھی۔ اس کتاب میں بہت سی غلطیاں اور دوسری خامیاں بھی ہیں، لیکن یہ سولہویں صدی تک بااثر رہی، اور اس نے نکوماکس کو ایک عظیم ماہر ریاضی کی بلا استحقاق شہرت دے دی۔

قدیم یونانی فلکیات، کلاڈیس ٹلمیکس (قریباً 100 عیسوی تا 170 عیسوی) جس کا زیادہ معروف نام بطلیموس ہے، کے کام کے ساتھ عروج کو پہنچ گئی۔ بطلیموس کی زندگی کے بارے میں جو کچھ معلوم ہے وہ سب کچھ اتنا ہے کہ وہ رومی شہنشاہوں ہیڈرین (Hadrian) (عہد حکومت 117 عیسوی تا 138 عیسوی) کے اور انٹونی نس (عہد حکومت 138 تا 161 عیسوی) کے یکے بعد دیگرے ادوار میں سکندریہ میں عروج کا حامل ہوا۔ اس کی سب سے زیادہ بااثر تحریروں میں اس کی "ریاضیاتی ترکیب" (Mathematical Synthesis) ہے۔ جو اپنے عربی نام المجسطی سے زیادہ پہچانی جاتی ہے، یہ فلکیات پر وہ جامع ترین کام ہے، جو عہد قدیم سے اب تک زندہ ہے۔

المجسطی میں عنوانات سے اس کی تیرہ کتابوں میں منطقی طریقے سے بٹا گیا ہے۔ پہلی کتاب فلکیات کی عام بحث سے شروع ہوتی ہے، بشمول بطلیموس کے اس نظریے کے کہ زمین فضائے سماوی کے وسط میں ساکن ہے۔ کتاب اول کا بقیہ حصہ اور پوری کتاب دوم بنیادی طور پر کروی مثلثات کے ارتقا کے لئے وقف ہے۔ جو پوری کتاب کے لئے ضروری ہے، کتاب سوم سورج کی حرکت سے بحث کرتی ہے اور کتاب چہارم چاند کی حرکت سے، جو کہ کتاب پنجم میں زیادہ اعلیٰ سطح پر جاری رہتی ہے، کتاب ششم گرہنوں کے بارے میں ہے، کتب ہفتم اور ہشتم ساکن ستاروں کے بارے میں ہیں، اور کتاب نہم سے کتاب سیزدہم تک سیاروں کے بارے میں ہیں۔

بطلیموس کی مثلثات اور ستاروں کی فہرست ہپارکس کے کام پر مبنی ہیں اور تدویرات اور eccentrics پر اس کا نظریہ اپولونیس سے ماخوذ ہے۔ بطلیموس کی طرف سے کی جانے والی بڑی ترمیم یہ ہے کہ تدویر کا مرکز اس نقطے کے حوالے سے جسے equant کہا جاتا ہے، یکساں طور پر حرکت کرتا ہے، جو دائروں کے مرکز سے ہٹا دیا جاتا ہے، جو کہ ایک ایسی ترکیب ہے جو بعد کے زمانوں میں تنازعہ کا موضوع بنی۔

بطلیموس کی دستیاب تحریروں میں شامل ہیں۔ فلکیات پر دوسرے مقالات، دستی جدول (The handy Tables)، سیاراتی مفروضے (Planetary Hypotheses)، تحریر ف. بی. الکسنڈ، ثابت ستاروں کے مراحل (Phases of the fixed Stars)، اینالیما (Analemma) اور فلکی ستاروں کے (Planisphaerium)، علم نجوم پر ایک کتاب جس کا نام ٹیٹرابیبلوس (Tetrabiblos) ہے اور مقالات معروف ہیں آپٹکس Optics، جیوگرافی (Geography) اور ہارمونکس (Harmonics) ہیں۔ موخر الذکر موسیقی کے نظریے کے لیے وقف ہے۔

بطلیموس کی ٹیٹرابیبلوس (Tetrabiblos) علم نجوم پر اس کی چار کتابوں کا یونانی کام ہے جو فلکیاتی غیب دانی کی کاذب سائنس ہے، جو اس نظریے پر مبنی ہے کہ سماوی کرے انسانی معاملات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ بطلیموس خود علم نجوم میں شامل بعض ضعیف الاعتقادی پر مبنی تصورات کے بارے میں متشکک تھا۔ مثلاً جب وہ ٹیٹرابیبلوس کی تیسری کتاب میں یہ بیان کرتا ہے کہ ہم بنیادی فطری اسباب کے حق میں بہت سے لوگوں کی فالتو بیہودہ گیوں کو نظر انداز کر دیں گے، جس میں کسی قسم کی امکانی کی ہوگی۔

بطلیموس کی equant کا تصور۔ خاکے میں سیارہ (p) اس تدویر پر حرکت کرتا ہے جس کے مرکز کو خارج المرکز دائرے کے طور پر بیان کیا گیا ہے یعنی وہ کرہ جس کا مرکز (Crc) زمین سے باہر ہے۔ تدویر کا مرکز (Equa) کے لحاظ سے یکساں طور پر حرکت کرتا ہے۔ زمین اور ایکوئنٹ (equant) نصف قطر کے مخالف اطراف میں خارج المرکز دائرے کے مرکز سے یکساں فاصلے پر ہیں۔

بطلیموس کے سیاراتی نمونے کا سادہ نمونہ eccentricity اور القوت کو نظر انداز کرتے ہوئے اور بغیر کسی سکیل کے) بطلیموس کے نظام میں سورج اور سیاروں کے درمیان تعلق کو ظاہر کرنے کے لئے عطارد میں (Me) اور زہرہ میں (Ve) کے تدویروں کے مراکز زمین (E) کو سورج (S) کے ساتھ ملانے والے خط پر واقع ہیں، باہر والے سیاروں کے لئے مریخ (Ma) مشتری (Ju) اور زحل (Sa) سیاروں کو اس کی تدویر کے مرکز سے ملانے والا خط ES کے متوازی رہتا ہے۔

روشنی پر بطلیموس کی تحقیقات اس کی کتاب "بصریات" (optica) میں درج کی گئی ہیں۔ یہاں وہ قانون انعکاس کی، جو اقلیدس کو بھی معلوم تھا، صحیح شکل دیتا ہے یعنی یہ کہ سطح پر عمودی گرنے والی اور منعکس شعاعیں عمودی خط والی سطح کے ساتھ ایک ہی زاویہ بناتی ہیں، اور نقطہ وقوع پر کھینچے عمود بناتے ہیں۔ اس کے تجربات سے، قانون انعطاف کے لیے تجربی تعلق کی طرف اس کی رہنمائی کی، یعنی روشنی کے ایک ذریعے میں داخل ہوتے ہوئے دوسرے کی طرف۔ اس نے دریافت کیا کہ جب روشنی کثیف تر ذریعے میں داخل ہوتی ہے جیسے کہ ہوا سے پانی یا شیشے میں تو منعطف شعاع عمودی خط والی سطح کے ساتھ پر گرنے والی عمودی شعاع کی نسبت چھوٹا زاویہ بناتی ہے۔ پھر اس نے انعکاس اور انعطاف سے پیدا ہونے والی تصویروں کا مقام، حجم اور شکل معلوم کرنے کے لیے ان قوانین کا استعمال کیا

بطلیموس کا "جغرافیہ" (Geograph)، قدیم دنیا سے باقی بچ رہنے والا اس موضوع پر جامع ترین کام ہے۔ اس کے کام کا ایک نقص یہ ہے کہ اس کی زمین کے محیط کی قدر ایک تہائی کے عمل سے بہت چھوٹی ہے۔ اور دیکھیوس" یا "بادو دیا کے اس کے نقشے پر سب سے نمایاں غلطی یورشیائی قطعہ زمین کا طول بعد پر پچیس فقط 120 درجے کی بجائے 180 درجے ہے اس کے باوجود بطلیموس کا مقالہ دور قدیم میں لکھی جانے والی سب سے بہترین جغرافیائی تصنیف تھی۔

پرگامم کا گیلن (جالینوس) (از 130 عیسوی تا 204 عیسوی) دور قدیم کا مشہور ترین طبی مصنف، بطلیموس کا کم عمر ہم عصر تھا۔ گیلن پرگامم میں پیدا ہوا اور اس نے وہیں تعلیم حاصل کی۔ اس کے علاوہ اس نے سمرنا، کورنتھ اور سکندریہ میں بھی تعلیم حاصل کی، اس کے علاوہ اس

نے پرگامم میں ایس کلی پیوس کے شفاء بخش معبد پر بطور طبی زیر تربیت ملازم کے خدمات انجام دیں۔ جہاں زخمی تیغ زنوں کے علاج سے اسے انسانی علم تشریح الابدان، علم افعال الاعضاء اور علم الاعصاب کا بے مثال علم حاصل ہوا۔ 165ء میں وہ روم منتقل ہو گیا، جہاں اس نے بقیہ زندگی کا بہت سا حصہ شہنشاہ مارکس اوریلیس (161 تا 180ء) اور لوشیس ویرس (شریک شہنشاہ عہد حکومت 160 تا 162) کے ہاں بطور طبیب خدمات انجام دینے میں گزارا۔

گیلن کی تحریروں نے، جن کا ترجمہ کئی بعد ازاں عربی اور لاطینی میں کیا گیا، انسانی جسم کے اعضاء اور فعلیات کی تشریح کی بنیاد کی خدمت انجام دی۔ یہاں تک کہ سترھویں صدی میں اسے طبیبوں کا شہزادہ کا خطاب دیا گیا۔ اس کی کتابوں میں سے ایک کا عنوان ہے "یہ کہ ایک بہترین ڈاکٹر ایک فلسفی بھی ہوتا ہے" اس کا فلسفیانہ رجحان اس کی طبی تحریروں میں عیاں ہے، جس میں وہ افلاطون، ارسطو، ہپی کریٹس اور دوسروں کے کاموں کی تشریح کرتا ہے اور علاوہ ازیں اس کے مقالات "سائنسی ثبوتوں کے بارے میں" اور "منطق کا تعارف" میں اس نے نفسیات پر بھی لکھا۔ بشمول خوابوں کے ایک ہیجانی تجزیے کے، فرائڈ سے سترہ صدیاں پیشتر۔ نفسیاتی عوارض میں سے ایک جس کی تشخیص گیلن نے کی وہ عارضہ محبت ہے، جسے بے خوابی کی سب سے بڑی وجہ سمجھا جاتا ہے، اور وہ یہ بیان کرتا ہے کہ "محبوب کے نام پر نبض کا تیز ہو جانا اس کا سراغ دیتا ہے۔"

بطلیموس کا انعطاف کی تجرباتی تحقیق، جس میں a شعاع کے عمود گرنے کا زاویہ ہے اور B زاویہ انعطاف ہے۔

دورِ قدیم کا آخری عظیم ماہرِ ریاضیات سکندریہ کا ڈائیوفینٹس (تخمیناً 250 عیسوی زندہ) جس نے الجبرا اور نظریہ اعداد کے سلسلے میں وسیع خدمات سرانجام دیں جو یوکلڈ نے جیومیٹری کے لئے دی تھیں۔ اس کی زندگی میں ان چند حقائق سے زیادہ کچھ معلوم نہیں ہے۔ جو کہ "یونانی مجموعے" (Greek Anthology) میں جس کی تاریخ پانچویں یا چھٹی صدی کی ہے ڈائیوفینٹس کے بارے میں ایک معمے کی شکل میں دیئے گئے ہیں۔ "خدا نے اس کی زندگی کے چھٹے حصے کے لئے لڑکا ہونا عطا کیا۔ اور اس میں بارھویں حصے کا اضافہ کرتے ہوئے اس کے گالوں کو بالوں سے ڈھک دیا اس نے ساتویں حصے کے بعد سے شادی کی روشنی سے منور کیا، اور اس کی شادی کے پانچ سال بعد اس نے اسے ایک لڑکا عطا کیا۔ افسوس! دیر سے پیدا ہونے والا بدنصیب بچہ اپنے باپ کی زندگی کی آدھی مدت پانے کے بعد موت سے جا ملا۔ اپنے دکھ کو چار سال تک علم الاعداد سے بہلانے کے بعد اس نے اپنی زندگی کا اختتام کر لیا۔"

یہ فرض کرتے ہوئے کہ اس کی پہیلی میں بیان کئے گئے سوانحی حقائق سچ ہیں، ڈائیوفینٹس چوراسی سال تک زندہ رہا۔ اس کی اہم ترین کتاب اریتھمیٹیکا (Arithmetica) ہے جس میں بنیادی تیرہ کتابوں میں سے صرف چھ باقی بچی ہیں۔ اس تصنیف کا ترجمہ 1621 میں لاطینی میں کیا گیا۔ چند سال بعد اس نے فرانسیسی ماہرِ ریاضی پائرے فرمیٹ کو اعداد کا جدید نظریہ تخلیق کرنے کی ترغیب دی۔ ایک مربع کو دو مربعوں کے حاصل جمع میں تقسیم کرنے کے مسئلے کے ڈائیوفینٹس کے حل کا مطالعہ کرنے کے بعد جو کہ فیثاغورثی کلیہ ہے فرمیٹ نے اپنی کتاب "اریتھمیٹیکا" کے نسخے کے حاشیے پر ایک ترمیم لکھی جس میں یہ بیان کیا کہ ایک مکعب کو دوسری دو مکعبوں میں تقسیم کرنا یا ایک چوتھائی طاقت میں یا عمومی طور پر کسی بھی عدد میں، جو دوسرے سے ایک بڑی طاقت ہے، کی نام کی دو طاقتوں میں تقسیم کرنا ناممکن ہے۔ پھر اس نے یہ تحریر کیا کہ اس نے ایک بہت قابلِ ذکر ثبوت دریافت کیا ہے جسے اپنے اندر سمونے کے لیے یہ حاشیہ بہت تنگ ہے۔ اس نے اس کلیے کا ثبوت جسے فرمیٹ کا آخری کلیہ کہا گیا، کبھی پیش نہ کیا جسے آخر کار 1995 میں پرنسٹن یونیورسٹی میں

کام کرنے والے ایک برطانوی ریاضی دان اینڈریو وائلز نے حل کیا، جو اس ریاضیاتی ارتقا کے سلسلے میں جو قدیم سکندریہ میں شروع ہوا، آخری کڑی تھی۔ ڈائیوفینٹس کا کام جدید ریاضی کا اب تک بھی ایک حصہ ہے، جسے "ڈائیوفینٹائن تجزیہ" کے عنوان کے تحت مطالعہ کیا جاتا ہے۔ سکندریہ کا پپس، جس نے چوتھی صدی عیسوی میں عروج حاصل کیا، ریاضی، فلکیات، موسیقی اور جغرافیے میں اپنے کام کی وجہ سے مشہور ہے۔ اس کی کتاب "سائناگوگ" (Synagogue) یعنی "مجموعہ" ہیلینی دور میں اس کے بہت سے پیشرووں کی کامیابیوں کے بارے میں علم کا بنیادی ذریعہ ہے، جن میں زیادہ نمایاں طور پر یوکلڈ، ارشمیدس، اپولونیس اور بطلیموس ہیں، اور اس کی دریافتوں میں سے ایک جسے آج پپس کے قضیے کے نام سے جانا جاتا ہے، آج بھی علم الہندسہ کے ابتدائی نصابوں میں پڑھائی جاتی ہے۔ ریاضی پر اپنی تصانیف میں سے ایک میں وہ فطرت میں ریاضی کے بارے میں غور و فکر کرتا ہے یہ رائے دیتے ہوئے: شہد کی مکھیاں . . . ایک خاص اقلیدسی بصیرت کے طفیل .... جانتی ہیں کہ مسدس مربع اور مثلث سے بڑی ہوتی ہے اور اتنے ہی مواد کے صرف پر زیادہ شہد کا ذخیرہ کرتی ہے۔

الکیمیا کے بارے میں کام کے ایک مجموعے میں "پپس فلسفی" کا دستخط شدہ ایک حلف سکندریہ کے پپس کے نام سے منسوب کیا گیا ہے۔ اگر ایسا ہے تو یہ اس کے مذہبی اعتقادات پر روشنی ڈال سکتا ہے۔ جو عیسائی یا غناسطی الکیمیائی اور نجومی اعتقادات کا ایک ملغوبہ محسوس ہوتا ہے۔ اس طرح بیان کرتا ہے "لہٰذا میں تم سے یہ حلف اٹھاتا ہوں، جو کوئی بھی تو ہے ایک عظیم حلف، میں اعلان کرتا ہوں کہ خدا حقیقت میں ایک ہے، لیکن تعداد میں نہیں، وہ زمین اور آسمان کا خالق ہے، اور ساتھ ہی ساتھ عناصر اور اشیا کے چار کے مجموعے کا بھی جو ان سے بنائی گئی ہیں جس نے مزید یہ کہ ہماری عقلی اور ذہنی روحوں کو ہمارے اجسام کے ساتھ یکجا کیا ہے، وہ جو گردونوں کی گاڑیوں پر بٹھایا جاتا ہے اور جس کے لئے فرشتوں کے ہجوم حمد گاتے ہیں۔"

ہیلینی دور کے دوران الکیمیا اور نجوم کی جعلی سائنسوں نے جادو کے ساتھ مضبوط تعلقات استوار کر لئے۔ جو کہ ایک ایسا پراسرار رشتہ تھا، جو بعد میں اسلام اور قرون وسطیٰ کے یورپ کو منتقل ہو گیا۔ اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی سائنس کا بیشتر حصہ "کارپس ہرمیٹیکم" (Corpus

Hermeticum) کے نام سے موسوم کتاب میں پایا جاتا ہے، جو کہ الکیمیا، نجوم، اور جادو پر تحریروں کا ایک مجموعہ ہے، جس کا نام، ساحطیری "ہرمیز ٹرسمیگسٹس" (Hermes Trissmegestus) بمعنی "سہ گونہ عظیم ترین" کے نام پر ہے۔ جو کہ یونانی دیوتا "ہرمیز" اور مصری دیوی "تھاٹ" کا ایک خلاط ہے۔ ان میں سے بہت سی تحریریں جو کبھی قدیم مصری الاصل سمجھی جاتی تھیں، اب ان کی تاریخ دوسری صدی عیسوی متعین کی جاتی ہے۔ کارپس ہرمیٹیکم کی قدیم ترین مکمل تفصیل سکندریہ کے کلیمنٹ (تقریباً 50ء 220ء) کی سٹرومیٹا (Strома) میں موجود ہے جس میں یہ بیان کیا گیا ہے کہ بیالیس کتابوں میں سے چار علم نجوم سے متعلق ہیں اور باقی ماندہ بھی فلسفیانہ ورثی ہیں، جن میں سے سب میں ایک سری مس ہے، جیسا کہ ایک اقتباس میں جو یہ بیان کرتا ہے کہ "فلسفہ اور جادو روح کی نشوونما کرتے ہیں۔"

میوزیم کی لائبریری تقریباً چوتھی صدی کے اختتام تک باقی رہی، اور اس وقت تک عجائب گھر غائب ہوتا ہوا محسوس ہوتا ہے، شہنشاہ تھیوڈوسیس اول نے 38 میں ایک حکم جاری کیا جس کے ذریعے اس نے پوری سلطنت میں تمام کافر مندروں کو تباہ کرنے کا اعلان کیا، سکندریہ کے لاٹ پادری تھیوفائلس نے اس موقع سے فائدہ اٹھاتے ہوئے اپنے جنونی پیروکاروں کی میوزیم کی مع لائبریری تباہی کے لئے قیادت کی۔

اس لائبریری کی آخری ہم عصر تعریف ایلس تھیئس انطونیس کی طرف سے کی گئی ہے، جس نے 391 کے بعد کسی وقت اسے سکندریہ کو یونانی ثقافت کا مرکز بنانے میں اس کے کردار کو خراج تحسین پیش کیا' ستونوں والے برآمدے کے اندر کی طرف کمرے بنے ہوئے تھے، جن میں سے کچھ کتابوں کے سٹوروں کی خدمت سرانجام دیتے تھے، اور ان لوگوں کے لیے کھلے رہتے تھے جو اپنے آپ کو علم کے مقصد کے لیے وقف کر دیتے تھے۔ یہی کمرہ ہاۓ مطالعہ تھے جنہوں نے شہر کے رہنے کو فلسفے میں اولین ہونے کا اعزاز عطا کیا۔ کچھ دوسرے کمرے قدیم دیوتاؤں کی عبادت کے لئے قائم کیے گئے تھے"۔

اس عجائب گھر اور لائبریری میں کام کرنے والا آخری معروف عالم سکندریہ کا تھیون تھا، جس نے چوتھی صدی کے آخری نصف میں یوکلڈ کی "ایلیمنٹس" اور "آپٹکا" اور بطلیموس کی "المجسطی" اور ہینڈی ٹیبلز" کی شرح لکھی۔ ہینڈی ٹیبلز پر تھیون کے تبصرے میں سے ایک اقتباس سے عربی

فلکیات میں ایک دلچسپ ارتقا کی طرف رہنمائی کی۔ یہ وہ ہے جہاں تھیون یہ بیان کرتا ہے کہ ''بعض قدیم ماہرین نجوم'' یہ یقین رکھتے تھے کہ موسم بہار اور خزاں کے اعتدال ہائے شب وروز کے نقاط 640 سالوں کے عرصے میں 8 درجے کے دائرے پر دائرۃ البروج کے ساتھ ساتھ آگے پیچھے جھولتے ہیں۔ یہ غلط تصور عرب ماہرین فلکیات کے نظریہ ارتعاش میں دوبارہ زندہ کیا گیا اور سولہویں صدی تک مختلف شکلوں میں باقی رہا جبکہ اس پر کوپرنیکس نے بحث کی۔

تھیون ہائی پیشیا (تقریباً 370 تا 415) کا باپ تھا۔ ہائی پیشیا تاریخ سائنس میں نمودار ہونے والی پہلی خاتون تھی۔ ہائی پیشیا فلسفے اور سائنس کی پروفیسر تھی اور لگ بھگ 400 میں وہ سکندریہ میں افلاطونی مکتب کی سربراہ بن گئی اس نے بطلیموس کی المجسطی پر تھیون کی شرح کی تیسری کتاب پر نظر ثانی کی۔ اور اس نے اپولونیس اور ڈیوفینٹس کے کاموں پر بھی تبصرے لکھے جو اب گم ہو چکے ہیں۔ کافرانہ فلسفے پر اس کے خطبات نے سکندریہ کے لاٹ پادری سینٹ سائرل کے غصے کو ابھارا۔ جس نے 415 میں جنونی عیسائیوں کی طرف سے ایک ہنگامے کو ہوا دی جس میں ہائی پیشیا ماری گئی۔

سکندریہ میں مکتب افلاطون کی سربراہی کرنے والا آخری لامذہب شخص ایمونیس تھا جس نے 517 تا 26 میں اپنی وفات تک اس کی جہت کاری کی وہ ایک ممتاز فلسفی، ماہر فلکیات اور ریاضی دان تھا اور ارسطو پر اپنے تبصروں کی وجہ سے مشہور تھا۔ وہ سکندریہ میں عیسائی حکام کے ساتھ اچھے تعلقات قائم رکھنے میں کامیاب ہو گیا تھا، اگرچہ وہ اور اس کے مکتب کے متعدد ارکان لامذہب تھے۔ اس کے دو نمایاں معروف شاگردوں میں سے ایک، فلسفی جان فیلوپونس جس نے مکتب افلاطون کے سربراہ کی حیثیت سے اس کی جانشینی کی، غالباً پیدائشی طور پر عیسائی تھا۔ لگتا ہے کہ اس کا دوسرا مشہور شاگرد سمپلی شس جو ارسطو پر تبصروں کی وجہ سے مشہور ہے، لامذہب ہی رہا۔

اسکیلون کا یوٹوشیس (پیدائش تقریباً 480) بھی ایمونیس کا ایک شاگرد تھا، جس کے نام اس نے ارشمیدس کی ''کرے اور بیلن کے بارے میں'' کی پہلی کتاب پر اپنے تبصرے کو معنون کیا۔ یوٹوشس نے بعد میں ارشمیدس کی دو اور کتابوں پر بھی تبصرے لکھے، ''دائرے کی پیمائش کے بارے میں'' اور ''سطوح کے توازن کے بارے میں'' اور اس کے ساتھ اپولونیس کی ''کونکس''

کی پہلی چار کتابوں پر بھی اس کے تبصرے ان کتب کی بقا میں بہت اہم ثابت ہوئے۔

ایموجس سکندریہ کا آخری لامذہب فلسفی تھا، کیونکہ اس کے وقت تک عیسائیت، میریم کی پرستش کیے جانے والے دیوتاؤں پر اور ان یونانی فلاسفہ پر غالب آچکی تھی جن کی کتب کا مطالعہ اس عجائب گھر اور لائبریری میں کیا جاتا تھا۔ جیسا کہ طرطولیان نے دو صدیاں پیشتر لامذہب فلسفے پر حملہ کرتے ہوئے اور وحی کے حق میں تحقیق کی تردید کرتے ہوئے لکھا تھا.

> "تو پھر ایتھنز کا یروشلم، اکیڈمی اور گرجا سے کیا تعلق ہے؟ لادینیت کا عیسائیت کے ساتھ کیا تعلق؟ ہماری ہدایت سلیمان کی ڈیوڑھی سے آتی ہے، جس نے خود ہمیں سکھایا کہ خدا کو آدمی کے دل کی سادگی میں تلاش کیا جانا چاہیے .... ہمیں یسوع مسیح کے بارے میں تجسس کی کوئی ضرورت نہیں ہے، نہ ہی مقدس کتب کی تحقیق کی۔ جب ہم ایمان لاتے ہیں تو ہم مزید کسی چیز پر ایمان کی خواہش نہیں رکھتے کیونکہ ہم سب سے پہلے اس چیز پر ایمان رکھتے ہیں کہ ایمان رکھنے کے لیے اور کچھ نہیں ہے۔"

اسکندریہ کی لائبریری کے قدیم آثار 1980ء کی دہائی میں اطالوی ماہرین آثار قدیمہ کی طرف سے کھود نکالے گئے تھے۔ اس وقت تک یونیسکو کی زیرِ سرپرستی اس کے اصلی مقام کے قریب، قدیم لائبریری کو دوبارہ زندہ کرنے کا منصوبہ شروع ہو چکا تھا۔ اس کا نتیجہ ایک نئی لائبریری کی تخلیق کی صورت میں نکلا جس کا نام 'ببلیو تھیکا الیگزینڈریا' رکھا گیا۔ جس کا افتتاح 16 اگست 2002 کو کیا گیا۔ اس نئے ادارے کے مجموعہ کتب میں ان تمام مصنفین کی دستیاب تصنیفات شامل ہیں جو یوکلڈ اور ارشمیدس کی طرح بطلیموسی لائبریری کے ساتھ منسلک تھے۔ جن میں سے کچھ قرونِ وسطیٰ کے عربی اور لاطینی تراجم کی شکل میں ہیں؛ جن میں وہ مغربی یورپ کو منتقل کی گئیں۔ جو کہ ایسے دور کی ڈوری کے وہ تار ہیں جو قدیم اور جدید دنیاؤں کی سائنسی فکر کو آپس میں جوڑتی ہیں۔

☆☆☆

4

ایتھنز سے روم، قسطنطنیہ اور جندیشاپور تک

فلسفہ اور سائنس روم میں بھی اس طرح نہ پنپ سکے جیسا کہ یہ ایتھنز اور سکندریہ میں پنپے۔ تاہم رومی دور کے فلسفی اور سائنسدانوں میں کچھ ایسے شامل تھے جنہوں نے قرونِ وسطیٰ کے یورپ کی ذہنی ترقی کو خاصا متاثر کیا۔

دوسری صدی ق م کے وسط تک روم یونانی بولنے والی دنیا کے بہت سے حصے کو کنٹرول کرتا تھا۔ اور رومی فوجوں نے باقی ماندہ کو بھی اگلی صدی میں فتح کر لیا۔ یہ بیک وقت روم یونانی ثقافت کو بھی اپنے اندر جذب کر رہا تھا، جیسا کہ ابتدائی صدیوں کی رومی ادب کے ارتقا سے ظاہر ہے

یہ ثقافتی تبادلہ 155 ق م کے بعد تیز رفتار ہو گیا، جب کہ ایتھنز کا ایک سفارتی وفد اور روم کی شہری ریاست کے ساتھ تنازعے میں یونانی ثالثوں کی طرف سے کیے جانے والے ایک ناموافق فیصلے کے خلاف اپیل کرنے کے لیے روم پہنچا۔ یہ سفارت کار ایتھنز کے چار معروف فلسفیانہ مکاتب میں سے تین کے ڈائریکٹر تھے: سائرین کے کارنیاڈیس جو کہ اکیڈیمی کے سربراہ تھے، فاسیلز کے کرائٹولاؤس، جو کہ لائسیم کے ڈائریکٹر تھے اور بابل کے دیوجانس جو کہ رواقیین کے مکتب کے رہنما تھے۔ یہ اپیل ناکام ہوئی، اور یہ سفارت کار ایتھنز واپس ہوئے، کچھ بھی حاصل نہ کرتے ہوئے سوائے روم میں فلسفیانہ بحث مباحثے کو مہمیز دینے کے۔ سفارت میں اپی کیوریوں کی نمائندگی نہیں تھی، غالباً اس وجہ سے کہ خوشی کے تعاقب میں اس کے ارکان سے عوامی

زندگی میں ملوث ہونے سے گریز کرنے کا فیصلہ کیا۔

ایک دہائی بعد ایک رواقی فلسفی، رہوڈز کا پینائٹیس (تقریباً 185 تا 109 ق م) ایتھنز سے روم آیا، جہاں وہ زیادہ عرصہ رہا۔ یہاں تک کہ 129 ق م میں وہ سٹوا کی سربراہی کرنے کے لیے ایتھنز لوٹا۔ سسرو جو پینائٹیس سے بہت زیادہ متاثر تھا، اس کے بارے میں لکھتا ہے کہ "وہ [پُرمشقت رواقیین کی] افسردگی اور سختی سے بھاگا اور وہ ان کے حاد... دلائل کو پسند نہیں کرتا تھا۔ دوسری شاخوں [طبیعیات و منطق میں] وہ زیادہ وسیع تھا۔ وہ ہمیشہ افلاطون، ارسطو، زینوکریٹیس، تھیوفراسٹس، ڈکی آرکس کے حوالے دیتا رہتا تھا جیسا کہ اس کی تحریروں سے واضح ہے۔"

مکتبہ رواقیین کا آخری تخلیقی مفکر پوسی ڈونیس رہوڈز منتقل ہونے سے پہلے پینائٹیس کے زیرِ نگرانی ایتھنز میں تعلیم حاصل کرتا رہا۔ وہاں اس نے روم میں طلبا کو اپنی طرف کھینچا، بشمول سسرو کے، اور اس کی ملاقات سرکردہ رومیوں کے ساتھ ان کے مشرقی سفروں کے دوران، سب سے زیادہ قابلِ ذکر طور پر پومپئی کے سفروں کے دوران ہوئی۔ اس نے 87 ق م میں روم کی طرف ایک سفارت میں رہوڈز کے لوگوں کی نمائندگی کی، اور اس کے طویل سفر اسے اسپین میں قدیریہ (Cadiz) تک لے گئے جہاں اس نے بحرِ اوقیانوس کی لہروں کا مشاہدہ کیا۔ اس نے ان لہروں کو اپنے مقالے "سمندروں کے بارے میں" میں بیان کیا، جس میں اس نے اس مظہر کو سورج اور چاند دونوں کے مشترکہ اثر سے منسوب کیا۔ اس کے وسیع الذخیرہ کاموں میں سے سوائے چند ٹکڑوں کے اور کچھ بھی باقی نہیں بچا، اگرچہ وہ رومی دنیا اور قرونِ وسطیٰ کے یورپ کی بعد کی دانش کی تاریخ میں انتہائی بااثر رہا۔

رومی شاعر لوکریشس (تقریباً 84 تا 50 ق م) نے، لگتا ہے اپنی کیوروس کے مقولے "گمنام رہ کر زندہ رہو" پر اس احتیاط سے عمل کیا تھا کہ اس کی زندگی کے بارے میں واقعتاً کچھ معلوم نہیں ہے۔ سینٹ جیروم لکھتا ہے کہ لوکریشس 84 ق م میں پیدا ہوا، یہ کہ ایک مقوی باہ دوائی کی زیادہ خوراک نے اسے مجبور الحواس کر دیا، یہ کہ اپنی ہوشمندی کے وقفوں میں اس نے متعدد کتب لکھیں جنھیں بعد میں سسرو نے مدون کیا اور یہ کہ اس نے چوالیس سال کی عمر میں خودکشی کر لی۔

لوکریشس چھ ابواب میں اپنی ایک اعلیٰ اخلاقی نظم بعنوان "ڈے ریرم نیچورا" De Rerum

(Natura اشیا کی فطرت کے بارے میں) کی وجہ سے مشہور ہے۔ جو کہ ایٹمی نظریے اور ایپی کیورس کی تعلیم پر مبنی ہے۔ پہلے باب میں لوکریشس 'مذہب کو جو تمام گناہوں سے بھرپور اور ناپاک اعمال کی ماں ہے" شکست دینے کے لئے ایٹمی نظریے کو استعمال کرنے کے اپنے ارادے کا اظہار کرتا ہے۔ وہ ایٹمی مادے کے دوام کی بنیاد پر تخلیق سے انکار کرتا ہے یہ بیان کرتے ہوئے کہ "الوہی قوت سے بھی کوئی چیز لاشے سے پیدا نہیں ہوتی"۔ علاوہ متحرک ایٹموں کے لئے ایک خلا ہے، اور وقت فی نفسہ وجود نہیں رکھتا، بلکہ خود اشیا سے یہ احساس برآمد ہوتا ہے کہ کیا چیز وقوع ہو چکی ہے، کیا واقع ہو رہی ہے اور کیا بعد میں آنے والی ہے۔ "ہمیں فطرت کا مطالعہ کرنے میں اپنے حواس پر بھروسہ کرنا چاہئے کیونکہ جیسا کہ وہ سوال کرتا ہے، "صحیح سے غلط کے امتیاز کے لئے ہمارے حواس سے زیادہ یقینی رہنما کون ہو سکتا ہے؟"

ڈے ریرم نیچورا کی دوسری کتاب، ایٹمی نظریے کی حرکیات سے بحث کرتی ہے کہ ایٹموں کی بے قاعدہ حرکات اور ان کے تصادمات سے، جو فطرت میں موجود مختلف اجسام کو تشکیل دیتی ہیں، لوکریشس نے یہ کہنے میں ایپی کیورس کی پیروی کی کہ "بالکل غیر متعین اوقات اور مقامات پر وہ سیدھے راستے سے، جانب بہت تھوڑا سا رخ موڑ لیتے ہیں، محض اتنا کہ آپ اسے محض سمت کی تبدیلی کہہ سکتے ہیں۔" بعد ازاں اس کی تعبیر ان معنوں میں کی گئی کہ ایٹمی نظریہ "جبری" نہیں ہے کیونکہ "جانب رخ موڑنے" سے جسم کی حرکت کو ناقابل پیش گوئی بنا دیا۔ اس طرح ایٹمی نظریہ عیسائیت کے لئے قابل قبول بن گیا، کیونکہ اس نے انسانی اعمال میں آزاد ارادے کی گنجائش پیدا کر دی۔ پس ڈے ریرم نیچورا قرون وسطیٰ کے یورپ میں متعین ہو گئی، جس نے آخر کار سترھویں صدی میں ایٹمی نظریے کی حیات نو کی طرف رہنمائی۔

رومی ماہر تعمیرات اور انجینئر وٹروویس پولیو نے پہلی صدی ق م میں عروج حاصل کیا، اس کی زندگی کے بارے میں کچھ معلوم نہیں ہے سوائے اس تصنیف ڈے آرکی ٹیکچورا" (De Architectura) میں پائی جانے والی داخلی شہادت کے۔ مذکورہ کتاب جزوی طور پر اس کے اپنے مطالعے اور جزوی طور پر سابقہ ماہرین تعمیرات، بالخصوص یونانیوں کے مطالعات پر مبنی ایک مقالہ ہے۔ یہ مقالہ اپنے دائرے کے لحاظ سے جامع ہے، جو نہ صرف فن تعمیر کے اصولوں اور تاریخ سے بحث کرتا ہے بلکہ عسکری اور سول انجینئرنگ سے بھی، اور ساتھ ہی ساتھ طبیعیات اور فلکیات

سے بھی جنھوں دھوپ کی ساعت کے۔ ہیڈروس کے کام کا یورپی نشاۃ ثانیہ میں احیا کیا گیا، اور اس وقت سے لے کر آج تک یہ تعمیراتی علوم میں بہت بااثر ہے۔

پلینی بزرگ کلاں (تقریباً 23 تا 79) کوم (کومو) میں پیدا ہوا اور غالباً اس نے روم میں تعلیم پائی۔ 79ء عیسوی میں ماؤنٹ ویسوویس کے پھٹنے کے دوران پناہ گزینوں کے انخلا کے لیے بھیجے جانے والے رومی بیڑے کا کمانڈر تھا جبکہ وہ آتش فشاں کی گیسوں سے دم گھٹنے سے مر گیا۔ اس کا واحد باقی بچ رہنے والا کام صرف اس کی کتاب نیچرل ہسٹری (Natural Histor) ہے۔ وہ اس کے دیباچے میں بیان کرتا ہے " ہم نے دو ہزار کتب کا مطالعہ کر کے چھتیس جلدوں میں کوئی بیس ہزار وقیع حقائق جمع کیے ہیں، جو ہم نے ان ایک سو مصنفین سے حاصل کیے ہیں جن کا کھوج ہم نے لگایا ہے۔ اس کے بھتیجے اور متبنیٰ پلینی خورد نے " نیچرل ہسٹری " کو یوں بیان کیا " ایک مسلسل اور علمی کام جو تنوع میں خود فطرت سے کسی طرح کم نہیں ہے۔ " نیچرل ہسٹری قرونِ وسطیٰ کے یورپ میں بھی بڑے پیمانے پر معروف تھی، جہاں اس نے باوجود اس کی ناہموار خاصیت کے دستیاب سائنسی علم کی بڑی حد تک نمائندگی کی۔

نیچرل ہسٹری کی کتاب نمبر تیس کے افتتاحی ابواب میں پلینی جادو کی ابتدا اور تاریخ کا حوالہ بیان کرتا ہے، جس کے بارے میں وہ کہتا ہے کہ وہ یونانی دنیا میں اخامنشی زرتشت اچیمینڈ اکلیو دیماکریٹس اور افلاطون کی تصانیف کے ذریعے پھیلا۔ وہ جادو کے بارے میں بیان کرتا چلا جاتا ہے: " کسی شخص کو اس بارے میں حیرت نہیں ہونی چاہیے کہ اس کی سند بہت عظیم ہے کیونکہ تمام فنون میں، یہ اکیلا ہی ہے جو دوسرے تین علوم کو اپنے ساتھ ملاتا ہے، جو انسانی ذہن کو سب سے زیادہ پسند کرتے ہیں: طب، مذہب اور غیب دانی، خاص طور علم نجوم۔ " کیونکہ کوئی شخص ایسا نہیں ہے جو اپنے مستقبل کے بارے میں جاننے کے بارے میں خواہشمند ہو، اور جو یہ نہ سمجھتا ہو کہ اس کا کشف صحیح ترین طریقے سے آسمان سے ملتا ہے۔

رومی فلسفی سینیکا، جو کہ ایک رواقی تھا جسے پہلی صدی عیسوی میں عروج ملا، سب سے زیادہ اپنے مکالمات، مکاتیب، مضامین کی وجہ سے مشہور ہے لیکن وہ اپنے نیچرل کوئسچنز (Natural Ques.Jons) یعنی سوالات کی وجہ سے تاریخ سائنس میں بھی دلچسپی کا حامل ہے۔ یہ تصنیف زیادہ تر طبیعیات، موسمیات، اور فلکیات کے موضوعات سے بحث کرتی ہے۔ جس میں اس کے دور رائج

بنیادی طور پر ارسطو اور تھیوفراسٹس ہیں۔ وہ یہ لکھتا ہے کہ فلکیات کا عمومی علم اس کے بعد سے کہ جب یونانیوں نے "ستاروں کو گنا اور ہر ایک کا نام رکھا" بہت پست سطح تک گر گیا ہے۔۔۔ اور وہ یہ ذکر کرتا ہے کہ "موجودہ وقت میں ایسی قومیں بھی ہیں جو محض آسمان کے چہرے کو پہچانتی ہیں اور سمجھتی نہیں کہ چاند گرہن کی حالت میں چاند کیوں دھندلا جاتا ہے۔" لیکن وہ پرامید ہے کہ "وہ دن آ جائے گا جب طویل عرصے کے بعد تحقیق کی ترقی فطرت کے ان اسرار کو، جو اب نگاہوں سے اوجھل ہیں آشکار کر دے گی۔"

ابتدائی قرون وسطیٰ کے دوران عیسائی علما کا رویہ یہ تھا کہ سائنس کا علم ضروری نہیں ہے، کیونکہ انسان کے اپنی روح کی نجات کے لئے خدا پر یقین رکھنا کافی ہے، جیسا کہ ہپو کے سینٹ آگسٹائن (345 تا 430) نے اپنی کتاب ینکائری دیون (Enchiridion) میں لکھا "عیسائیوں کے لئے یہ ایمان لانا کافی ہے کہ مخلوق اشیا کی علت، خواہ وہ آسمانی ہوں یا زمینی، مرئی ہوں یا غیر مرئی، خالق کی مہربانی ہے، اس ایک سچے خدا کی، اور یہ کہ سوائے اس کی ذات کے اور کوئی چیز، جو اس سے اپنی زندگی حاصل نہیں کرتی، زندہ نہیں رہ سکتی۔"

یونانی فلسفی پلاٹینس (205 تا 27) کے بارے میں یقین کیا جاتا ہے کہ وہ مصر میں پیدا ہوا، اس نے سکندریہ میں تعلیم حاصل کی اور چالیس سال کی عمر میں روم چلا گیا۔ اس کی تصانیف کونیات اور طبیعیات سمیت فلسفے کے پورے دائرہ کار کا احاطہ کرتی ہیں۔ یہ افلاطونی، فیثاغورثی، ارسطاطالیسی اور رواقی فکر کے امتزاج کو سموتی ہیں، جسے نوفلاطونیت کے نام سے جانا جاتا ہے، جو کہ باقیماندہ دور قدیم اور اس سے آگے قرون وسطیٰ کے دور تک یونانی رومی دنیا میں غالب فلسفہ رہا۔

ایمبلیکس (250 تا تقریباً 325) جو کہ شامی الاصل غلام تھا نے روم میں نوفلاطونی فلسفی پورفائری کی زیرنگرانی تعلیم حاصل کی اور بعد میں شام میں اپنا مکتب قائم کیا۔ اس کا دستیاب کام فیثاغوریوں کی دو کتابوں پر مشتمل ہے، جس میں ان کی عددی باطنیت بھی شامل ہے اور طبیعیات، اخلاقیات اور دینیات میں حساب کے استعمال پر کتابیں بھی۔ ایمبلیکس فطرت کی مکمل ریاضی سازی کی وکالت کرتے ہیں۔ کہیں افلاطون سے کہیں آگے جاتا ہے کیونکہ وہ محسوس کرتا تھا کہ ریاضی نہ صرف سماوی کروں کی حرکات کو سمجھنے کی کنجی ہے بلکہ سبھی مظہر کو سمجھنے کا بھی۔

رومی لکھاری کالسیڈیس جس نے چوتھی صدی میں عروج حاصل کیا، افلاطون کی "ٹیمیئس" کے لاطینی ترجمے کی وجہ سے قابل ذکر ہے، ساتھ ہی ساتھ اس تصنیف پر اپنے تبصرے کی وجہ سے بھی۔ ابتدائی قرون وسطیٰ کے دور میں افلاطون کی دستیاب کونیات کے بارے میں صرف یہی ذریعہ تھے۔ کالسیڈیس ارسطو کے نظریات سے بھی متاثر تھا۔ وہ اس نے ان کو بھی قرون وسطیٰ کے یورپ میں منتقل کیا، اگرچہ کسی حد تک ترمیم شدہ شکل میں۔ رسطالیسی سائنس اس طرح بھیجے جانے والے دو اہم کروں کا فلکیاتی نظریہ بھی شامل تھا۔ کالسیڈیس، ہیراکلیڈیز پونٹی کس کے فلکیاتی نظریات کا بھی حوالہ دیتا ہے، جن کا ذکر رومی نوفلاطونی، میکروبیس اور مارشیانس کیپلا بھی کرتے ہیں۔

میکروبیس، جو شاید شمالی افریقہ سے تھا، نے پانچویں صدی کے آغاز میں عروج حاصل کیا۔ ہیراکلیڈیز کے نظریات کے ذکر کے علاوہ، میکروبیس فیثاغورثیوں کی اعدادی ماہیت کے بارے میں بھی لکھتا ہے اور یہ کہتا ہے کہ بہت سے افلاطون یہ یقین رکھتے ہیں کہ بین السیارتی فاصلے ایسے ہیں کہ یہ ہم آہنگی کے تعلقات پیدا کرتے ہیں، یعنی "کروں کی ہم آہنگی کا مشہور نظریہ۔

مارشیانس کیپلا شمالی افریقی اصل سے تھا اور اس نے 410 تا 439 عروج حاصل کیا۔ وہ سات آزاد فنون پر ایک تمثیلی تصنیف، بعنوان "دا نپشلز آف مرکری اینڈ فلالوجی" (The Nuptials of Mercury and philology) (یعنی عطارد و درلسانیات کی تقریب شادی) کا مصنف ہے۔ اس کتاب کے باب ہشتم میں، جو کہ فلکیات کا ایک خاکہ ہے، وہ بیان کرتا ہے کہ عطارد اور زہرہ سورج کے گرد چکر لگاتے ہیں، ایک ایسا نظریہ جسے وہ ہیراکلیڈیز پونٹی کس سے منسوب کرتا ہے، اگرچہ غالباً غلطی سے۔ اس کا کام یورپ میں ابتدائی قرون وسطیٰ میں بہت مقبول ہوا۔ جب اس پر بہت سے تبصرے لکھے گئے۔

پروکلس (تقریباً 410 تا 485) آخری عظیم نوفلاطونی فلسفی، قسطنطنیہ میں پیدا ہوا، لیکن جوانی میں اکیڈمی میں تعلیم حاصل کرنے کے لیے ایتھنز چلا گیا، وہ اپنی بقیہ زندگی ایتھنز میں رہا سوائے اپنی لامذہبیت کی وجہ سے ایک مختصر جلاوطنی کے اور اپنے آخر کے دنوں میں اکیڈمی کا سربراہ تھا۔ وہ یونانی فلسفے کا آخری عظیم مولف تھا، اور اس طرح قرون وسطیٰ اور نشاۃ ثانیہ کی فکر میں انتہائی بااثر تھا۔ اس کی تصنیف میں یوکلڈ کی "ایلیمنٹس" کی کتاب اول پر ایک تبصرہ بھی شامل ہے،

جس میں یونانی اقلیدس کی بھرپور تاریخ ہے، اور ایک مقالہ بعنوان "آؤٹ لائن آف ایسٹرو نومیکل ہائی پاتھیسز" (Outline of Astronomical Hypotheses) (فلکیاتی مفروضوں کا خاکہ) جو کہ ہپارکس اور بطلیموس کے نظریات کا خلاصہ ہے، شامل ہے۔

رومی عالم بوتھیس (تقریباً 480 تا 524) عربی گوتھ بادشاہ تھیوڈورک کے ماتحت ایک اعلیٰ منصب پر فائز تھا، جس نے اسے قید میں ڈال اور موت کے گھاٹ اتار دیا۔ اس کا بہترین معروف کام اس کی کتاب کنسولیشن آف فلاسفی (Consolation of Philosophy) (فلسفے کی تسکین) ہے، جو اس وقت لکھی گئی جب وہ اپنی پھانسی سے پہلے قید میں تھا۔ بوتھیس کے دوسرے کام دو اقسام کی ذیل میں آتے ہیں۔ ارسطو کی منطقی تصانیف کے یونانی سے لاطینی میں تراجم، اور منطق، دینیات، موسیقی، جیومیٹری اور حساب پر اس کی اپنی تحریریں۔ اس کی تحریروں نے ارسطو کی منطق اور ابتدائی حساب کے بنیادی حصوں کی قرونِ وسطیٰ کے یورپ میں ترسیل میں ٹھوس کردار ادا کیا۔

کیسیوڈورس ایک اور رومی تھا، جو مشرقی گوتھوں کے ماتحت ایک اعلیٰ منصب پر تھا۔ اپنی کتاب "انٹروڈکشن ٹو ڈیوائن اینڈ ہیومن ریڈنگز" (Introduction to Divine and Human Readings) (الوہی اور انسانی مطالب کا تعارف) میں اس نے مونٹ کیسینو، پر تعمیر شدہ خانقاہ جو کہ 529 میں سینٹ بینیڈکٹ کی طرف سے قائم کی گئی کے راہبوں کو ترغیب دی کہ وہ ان کی لائبریریوں میں بطور رفاقتی ورثے کے محفوظ قدیم علم کے کلاسیکی نسخوں کی نقول احتیاط سے تیار کریں۔ اس نے سائنس کی بعض اہم تصانیف کی فہرست بھی تیار کی جن کے بارے میں وہ سمجھتا تھا کہ انہیں محفوظ کیا جانا چاہئے۔ اور ایسا کرتے ہوئے اس نے علوم کی بنیادی مطالعاتی قسم بندی کو بیان کیا اور اسے آگے منتقل کیا۔ یہ قسم بندی فلسفے کو نظری اور عملی شعبوں میں تقسیم کرتی ہے۔ نظری شعبے مابعد الطبیعات، طبیعیات، اور ریاضی ہیں۔ اور موخر الذکر مزید ذیلی طور پر حساب، موسیقی، جیومیٹری اور فلکیات میں تقسیم ہوتا ہے۔ عملی شعبے اخلاقیات، معاشیات اور سیاسیات ہیں۔ کتاب کے ریاضیاتی حصے زیادہ مختصر اور زیادہ بنیادی ہیں۔ جو زیادہ تر تعریفوں سے بحث کرتے ہیں۔ ایک حصہ طب کے بارے میں بھی ہے، جس میں کیسیوڈورس طبی جڑی بوٹیوں کے استعمال کی نصیحت کرتا ہے۔ اور راہبوں پر زور دیتا ہے کہ وہ بقراط، دیسقوریدیس اور گیلن کی

تصانیف کو پڑھیں۔

اشبیلیہ کا آئی سی ڈور (560 تا 636) جو کہ ایک عرب گوتھی لاٹ پادری تھا، نے پہلا یورپی انسائیکلو پیڈیا "دی ایٹی مولوجیز" (The Etymologies) (الفاظ کا ماخذ) لکھا، جس میں اس نے ان تمام رومی مصنفین کے مجموعوں کو سمویا جن تک اس کی رسائی تھی۔ اس تصنیف کے بہت پست سائنسی معیار کے باوجود، اس نے فلکیات سے لے کر طب تک تمام قسم کے علوم کے ایک ذریعے کے طور پر قرون وسطیٰ کے یورپ میں وسیع مقبولیت حاصل کی۔ ایک انگریز راہب (بیڈ 673 تا 735) اپنی "دے ریرم ناتورا" (De Rerum Natura) کی وجہ سے مشہور ہے، جو جزوی حد تک ایٹی مولوجیز (Etymologies) پر مبنی ہے، جس میں اس نے پلنی کی "نیچرل ہسٹری" کا خلاصہ کیا جو کہ ایک ایسی تصنیف ہے جو آئی سی ڈور کو دستیاب نہیں تھی۔ مگر De Rerum Natura ایک مشتق کتاب ہے لیکن یہ ایٹی مولوجیز اور نیچرل ہسٹری سے فائق ہے کیونکہ بیڈ کا نقطہ نظر آئی سی ڈور اور پلنی کی نسبت زیادہ تنقیدی ہے۔ یہ بیڈ کی "دے ٹیمپورم راشن" (De Temporum Ratione) سے بھی واضح ہے، جس میں شمسی اور قمری دائروں پر تحقیقات بھی شامل ہے، جس کا استعمال اس نے ایسٹر کی تقریب کی مستقبل کی تاریخوں کا حساب شمار کرنے کے لیے کیا۔ اور جس نے اس کے لیے جواروں کے عمل کی سورج اور چاند کے اثر سے ہونے کی وضاحت کرنے کی بھی گنجائش پیدا کی۔ بیڈ کی دو کتابیں ان کے دور کے لیے قابل ذکر کامیابیاں تھیں، اور صدیوں بعد تک فطرت سے متعلقہ علم کا یورپ کا بنیادی ذریعہ تھیں۔

بیڈ کا کام اس روایت کا ایک حصہ بن گیا جو بہت ابتدائی دور میں انگریزی اور آئرش خانقاہوں میں قائم ہو گئی جس کے مطابق سائنس کی تعلیم نے مذہبی تعلیم کے ساتھ ساتھ جگہ حاصل کر لی، جیسا کہ ان سکولوں میں جو چھٹی صدی جیسے ابتدائی دور میں گلاسٹن بری، بنگور اور ایونا میں قائم ہوئے۔ اس روایت کو بہت زیادہ تحرک اس وقت ملا جب دو یونانی بولنے والے راہب، تارسس کا تھیوڈور اور ہیڈریان، پوپ وٹالیاس کی طرف سے انگلستان بھیجے گئے (عہد 657 تا 672) جس نے اس طرح شمالی یورپ میں یونانی زبان اور ثقافت کی تعلیم کو رواج دیا۔

یہ ثقافتی نشاۃ ثانیہ انگلستان اور یورپ میں کیتھیڈرل سکولوں کی بنیاد رکھنے پر منتج ہوئی۔ الکوئین (735 تا 804) اس احیاء کے پھیلاؤ کے سلسلے میں خاص طور پر اہم شخصیت تھی۔ جو یارک

میں کیتھیڈرل سکول سے منتقل ہو کر بادشاہ پیپن مختصر کے دربار میں پہنچا جہاں وہ کیرولنگی نشاۃ ثانیہ کی شمع روشن کرنے میں بااثر ثابت ہوا۔

اسی دوران میں رومی سلطنت کا مرکز مشرق کی طرف منتقل ہو گیا۔ یہ تبدیلی 330ء میں سرکاری حیثیت اختیار کر گئی، جب قسطنطین اعظم نے اپنے دارالحکومت کو اطالیہ سے بحیرہ باسفورس کے کنارے، یونانی شہر بازنطیہ یا نئے روم منتقل کر دیا، جس کا نام بعد میں قسطنطنیہ ہو گیا۔ قسطنطین کو مرنے سے عین پہلے بپتسمہ دیا گیا۔ سات سال بعد عیسائیت کو سلطنت کا ریاستی مذہب قرار دینے میں پہلا قدم اٹھایا، جو کہ ایک ایسا عمل تھا جو آنے والی صدی کے دوسرے نصف تک واقعتاً مکمل ہو گیا۔

اس عرصے کے دوران، بعض اوقات شاہی اقتدار علاقے کے دو حصوں مشرقی اور مغربی کے شہنشاہوں کے درمیان تقسیم رہا۔ پانچویں صدی کی تیسری چوتھائی سلطنت مغربی حصے کی تاریخ میں انتشار کا دور تھا، دس لوگ باری باری سے مغربی سلطنت کے شہنشاہ کے طور پر آئے، جن میں سے آخری رومولس آگسٹلس تھا، جس کا تخت 476ء میں الٹ دیا گیا۔ اس وقت تک مغربی یورپ کا بہت سا حصہ ریاست سے کھو چکا تھا اور اس کے بعد قسطنطنیہ کا شہنشاہ باقی ماندہ حصے کا واحد حکمران تھا۔

قسطنطین نے قسطنطنیہ میں ایک یونیورسٹی کی بنیاد رکھی تھی اور اس ادارہ کی 425ء تک تھیوڈوسیس دوم کے ہاتھوں تنظیم نو کی گئی۔ اس نئی یونیورسٹی میں، جو سلطنت میں علم کا نمایاں اہم مرکز بن گیا تھا، بنیادی طور پر گرامر میں پندرہ کی نشستیں تھیں، جو مساوی طور پر لاطینی اور یونانی میں تقسیم شدہ تھیں۔ آٹھ نشستیں خطابت کی تھیں، جن میں سے پانچ یونانی اور تین لاطینی میں تھیں۔ اس کے علاوہ قانون میں دو پروفیسر شپس اور ایک فلسفے میں تھی۔ آنے والی صدی تک قسطنطنیہ میں لاطینی زبان کا چلن ختم ہو گیا اور اب یونیورسٹی میں تمام پروفیسرز کی نشستیں یونانی زبان میں تھیں۔ یہ اس ثقافتی تقسیم کا ایک حصہ تھا، جو قرون وسطیٰ کے ابتدائی دور میں لاطینی مغرب اور یونانی مشرق کے درمیان پیدا ہو گئی تھی۔ یہ وہ وجہ تھی جس سے مغربی یورپ کی نئی ابھرتی ہوئی تہذیب کو یونانی اور ایشیائے کوچک کی بازنطینی دنیا سے علیحدہ کر دیا تھا۔

قسطنطین نے کلیسا کی عالمی کونسل بلائی تھی جو 325ء میں نکائیہ میں منعقد کی گئی۔ دوسری عالمی کونسل قسطنطنیہ میں 381ء میں، تیسری افیسس میں 431ء میں اور چوتھی 451ء میں، دارالحکومت

کے ایشیائی مضافات کالسیڈان میں منعقد کی گئیں۔ ان تمام مناظرانہ اجلاسوں کا بنیادی مقصد اصولیاتی معاملات تھے، خاص طور پر حضرت عیسیٰ علیہ السلام کی حیثیت کے متعلق۔ کالسیڈان کے لاٹ پادریوں نے وہ اصول تشکیل دیا جو کٹر مسیحیاتی اصول بن گیا یعنی یہ کہ حضرت عیسیٰ علیہ السلام بشر اور مافوق البشر دونوں تھے۔ آپ کی دونوں فطرتیں مکمل اور ناقابل تقسیم لیکن جدا جدا تھیں۔ ساتھ ہی ساتھ وہ ان لوگوں کی بطور زندیق مذمت کرتے تھے جو اس سے مختلف سوچ رکھتے تھے یعنی یک طرفی عقیدے کے حامل جو یہ یقین رکھتے تھے کہ عیسیٰ علیہ السلام کی واحد فطرت تھی اور نسطوری جو یہ یقین رکھتے تھے کہ آپ کی فطرت دوگونہ تھی۔ یک طرفی عقیدے کے حاملین اور نسطوریوں نے، جن کے پیروکار بڑے پیمانے پر جنوب مشرقی ایشیائے کوچک، شام، میسوپوٹیمیا، پرشیا اور مصر میں تھے، بعد میں اپنے فرقہ وارانہ کلیسا بنائے

نسطوریوں نے پہلے ہی شمالی میسوپوٹیمیا میں عدیسہ (ترکی عروفہ) اور نسیبس کے مقامات پر اہم مدارس بنائے تھے۔ جہاں ذریعہ تعلیم سریانی زبان تھی جو کہ آرامی سے اخذ کردہ ایک سامی النسل زبان تھی۔ ان کتابوں میں جو ان مدارس میں استعمال کی جاتی تھیں سریانی زبان میں ترجمہ شدہ یونانی مقالات تھے، جن میں زیادہ قابل ذکر ارسطو کی منطق کی کتابیں ہیں۔ عدیسہ کے مدرسے کو شہنشاہ زینو نے 489ء میں بند کر دیا، جس پر نسطوری علما مشرق کی طرف نسیبس منتقل ہو گئے، جو اس وقت ایرانی حدود میں تھا۔

نسطوریوں کی جانب سے مشرق ہجرت آخر کار انہیں ساسانی دار الخلافہ جندیشاپور لے آئی، جو کہ جنوبی فارس میں تھا جہاں پانچویں صدی کے آخری عرصے میں انہوں نے ایک طبی اسکول کے تدریسی عملے میں شمولیت اختیار کی جس کی بنیاد بادشاہ شاپور نے رکھی تھی (عہد 241 تا 272)۔ یہاں نسطوری علما یونانی فلسفہ، طب اور سائنس کی تعلیم سریانی تراجم میں دیتا تھا۔ یہ مدرسہ طب، ریاضیات، فلکیات، اور ارسطاطالیسی فلسفے میں تصانیف کے ترجمے کا ایک مرکز بن گیا، مختلف اوقات میں اس میں شامل زبانوں میں یونانی، سریانی، سنسکرت، پہلوی اور بعد میں عربی تھیں۔

ابتدائی سریانی مترجمین میں سے بہترین راشعینا کا سرجیس (وفات 538) تھا، جو کہ عیسیٰ علیہ السلام کے بارے میں یک عقیدے کا حامل ایک پادری اور یک طبعیات دان تھا جس نے

سکندریہ میں دیموتھیس کے افلاطونی مدرسے میں تعلیم پائی تھی۔ یونانی سے سریانی میں اس کے تراجم میں ارسطو کی منطق کے بارے میں پانچ کتب بھی شامل تھیں۔ جس کا ترجمہ بیک وقت یونانی سے لاطینی میں بوتھیس کے ہاتھوں کیا جا رہا تھا۔ اس نے فلکیات پر خود سے بھی دو کتابیں لکھیں، "آن دا انفلوئنس آف دی مون" (On the Influence of the Moon) (چاند کے اثر کے بارے میں) اور "دا موومنٹ آف دی سن" (The movement of the Sun) (سورج کی حرکت)، جو دونوں بلاشبہ یونانی روایت پر مبنی تھیں۔ بعد میں آنے والے ایک سریانی لکھاری نے سرجیس کی یہ خصوصیات بیان کیں: "ایک شخص جو یونانی اور سریانی کتب کی بہت زیادہ مہارت رکھنے والا فصیح تھا، اور انسانی جسام کا بہت ہی صاحب علم طبیب تھا۔ وہ اپنی آرا میں کٹر تھا ــــــ لیکن اخلاقی لحاظ سے خراب [تھا] بے حد ہوا و ہوس، شہوت اور حرص سے داغدار تھا"

ابتدائی قرون وسطیٰ کے دور کا ممتاز ترین سریانی عالم سیوروس سیبوخت (وفات 667) تھا۔ جو کہ ایک نسطوری لاٹ پادری تھا جو سائنسی اور دینیاتی دونوں موضوعات پر لکھتا تھا۔ اس کی سائنسی تحریروں میں منطق اور فلکیات پر کتب اور ساتھ ہی ساتھ اسطرلاب پر سب سے پہلا معلوم مقالہ شامل ہے۔ یہ اسطرلاب یقینی طور پر یونانی الاصل فلکیاتی آلہ تھا۔ وہ ہندوعربی نامی نظام اعداد کو استعمال کرنے والا بھی پہلا شخص تھا۔ 662ء میں تحریر کرتے ہوئے اس نے ہندوؤں کی تعریف کی اور "ان کے قابل قدر طریقہ اختیار کرتے ہوئے اس نے ہندوؤں کی تعریف کی اور "ان کے قابل قدر طریقہ ہائے حساب کتاب کی e بیان سے باہر ہے۔ وہ بیان کرتا چلا جاتا ہے "میں صرف یہ کہنا چاہتا ہوں کہ یہ حساب کتاب صرف نو علامات کے ذریعے کیا جاتا ہے" جو اس بات کی علامت ہے کہ صفر کی علامت اس وقت تک ظہور میں نہیں آئی تھی۔

چھٹی صدی تک رومی سلطنت کا کردار اس سے گہرے طور پر تبدیل ہو گیا جو آگسٹس کے وقت سے لے کر اب تک تھا، اس طرح کہ دارالحکومت میں یونانی نے ایک غالب زبان کے طور پر لاطینی کی جگہ لے لی۔ اور عیسائیت نے قدیم یونانی رومی دیوتاؤں پر غلبہ حاصل کر لیا۔ جدید مورخین چھٹی صدی کو سلطنت کی تاریخ میں ایک اہم موڑ گردانتے ہیں، جسے وہ اس وقت کے رومی کی بجائے بازنطینی کہتے ہیں، جیسا کہ پانچویں صدی میں بازنطینی سلطنت کے آخری ایام میں عظیم پادری گناڈیس نے کہا: "اگرچہ میں زبان کے لحاظ سے یونانی ہوں لیکن میں کبھی یہ نہیں کہوں گا

کہ میں ہیلین ہوں، کیونکہ میں اس طرح ایمان نہیں رکھتا جس طرح ہیلینی ایمان رکھتے ہیں۔ میں اپنا نام اپنے مذہب سے لینا پسند کروں گا، اور اگر کوئی مجھ سے پوچھے کہ میں کیا ہوں تو میں جواب دوں گا 'ایک عیسائی'۔ اگرچہ میرا والد تھیسلی میں رہتا تھا لیکن میں اپنے آپ کو ایک تھیسلین نہیں کہوں گا بلکہ بازنطینی کہوں گا کیونکہ میں بازنطیہ کا ہوں۔"

بازنطینی سلطنت کا نقطہ عروج جسٹینین کے عہد حکومت میں آیا (527 تا 565) جس نے سلطنت کی بہت سی کھوئی ہوئی ریاستوں کو دوبارہ فتح کیا، اس طرح کہ میڈیٹرینین ایک دفعہ پھر بحیرہ روم بن گیا۔ جسٹینین نے کلاسیکی ماضی سے آخری براہ راست تعلق بھی ختم کر دیا، جب 529 میں اس نے غیر مذہب لوگوں کو پڑھانے کی ممانعت کا فرمان جاری کر دیا۔ نتیجے کے طور پر ایتھنز میں افلاطون کی قدیم اکیڈمی بند کر دی گئی، جس نے نو صدیوں سے زیادہ کے ایک وجود کو ختم کر دیا، کیونکہ اس کے اساتذہ یا تو عیسائیت پر چلے گئے یا جلاوطنی میں۔

جلاوطنی میں جانے والے لوگوں میں اکیڈمی کا آخری ڈائریکٹر دیماشیئس شامل تھا، اور اس کے ساتھ ملیٹس کا آئی سی ڈورس بھی جو اس کا جانشین تھا، اور سلیشیا کا سمپلی سیئس بھی۔ انہیں اور اکیڈمی کے دوسرے چار علما کو 531 میں بادشاہ خسرو اول کی طرف سے پناہ دی گئی (عہد 531 تا 579) جس نے انہیں جندیشاپور میں ایک طبی مدرسے کے تدریسی عملے میں تعینات کر دیا۔ اگلے سال ان میں سے سات کو اپنی جلاوطنی سے واپس آنے کی اجازت دے دی گئی، چونکہ ایتھنز واپس آنے کی بجائے آئی سی ڈورس نے قسطنطنیہ میں رہائش اختیار کر لی۔

سمپلی سیئس، ارسطو پر اپنے تبصروں کی وجہ سے مشہور ہے، جس میں بہت سا قابل قدر مواد شامل ہوتا ہے۔ جو بصورت دیگر غیر دستیاب ہے، بشمول قبل سقراط کے فلاسفہ کے اقتباسات کے۔ وہ ارسطو کا ایک کٹر حامی تھا، جس کے بعض خیالات پر جان فلوپونس کی طرف سے تنقید کی گئی۔ فلوپونس کی جانشینی، بطور سکندریہ کے افلاطونی مدرسے کے سربراہ کے، ایمونیس سے کی۔ اس طرح دور قدیم کی نیم تاریکی میں ارسطو کے دنیا کے نظریے کے بارے میں ایک عظیم مباحثہ وجود میں آیا، جس پر حملہ جان فلوپونس نے کیا اور اس کا دفاع سمپلی سیئس نے کیا۔ اس مباحثے کے دلچسپ ترین حصے کی وجہ کا مرکز یہ مسئلہ تھا کہ ایک پروجیکٹائل (کوئی پھینکی جانے والی چیز) جیسا کہ تیر ایک بنیادی دھکا وصول کرنے کے بعد اپنی حرکت کیوں جاری رکھتا ہے۔ فلوپونس نے سمپلی

شس کی طرف سے پیش کیے گئے ارسطوئی نظریے کو رد کر دیا جو یہ تھا کہ تیر کی طرف سے ہٹائی گئی ہوا پیچھے کو چلی جاتی ہے اور پھر پیچھے سے اسے دھکیلتی ہے، یک ایسا عمل جسے "اینٹی پیرسٹسس" (Antiperistasis) کہا گیا۔ فلوپونس نے اس کی جگہ پر یہ نظریہ پیش کیا کہ جب تیر چلایا جاتا ہے تو یہ ایک 'غیر جسمانی قوت محرکہ' حاصل کر لیتا ہے، یک ایسا نظریہ جسے دنیا میں ابن سینا کی طرف سے دوبارہ زندہ کیا گیا اور بعد میں قرون وسطی کے یورپ میں جہاں سے "قوت محرکہ کے نظریے" کے نام سے جانا گیا۔

جسٹنین نے ، سی ڈورس کو شاہی ماہرین تعمیرات کا سربراہ مقرر کر دیا اور اس کے ساتھ ڈیمس کے، انتھمیس کو جس کا کام یہ تھا کہ وہ قسطنطنیہ میں ہاگیہ صوفیہ کے عظیم گرجے کا نقشہ تیار کر کے اسے تعمیر کریں، جس کی بنیاد 532 میں رکھ دی گئی۔ انتھمیس تعمیر کے پہلے سال ہی فوت ہو گیا، لیکن اسی ڈورس نے یہ کام تکمیل تک جاری رکھا، جس کے بعد جسٹنین نے 26 دسمبر 537 کو گرجے کو وقف کر دیا۔ ہاگیہ صوفیہ جسے آج کچھ لوگ دنیا میں عظیم ترین عمارت سمجھتے ہیں، آج بھی قائم ہے، جو کہ جسٹنین کے ماتحت بازنطینی سلطنت کے سنہری عہد کی ایک علامت ہے۔

اسی ڈورس اور انتھمیس نے ارشمیدس کی تصانیف اور ارشمیدس پر یوٹوشیس ایسکیلون کے تبصروں کو پڑھایا۔ اسی ڈورس بظاہر ارشمیدس کے کم از کم تین یوٹوشیس سے تبصرہ شدہ تصانیف کے پہلے جمع شدہ ایڈیشن کے لئے ذمہ دار تھا: "دائرے اور بیلن کے بارے میں" "دائرے کی پیمائش کے بارے میں" اور "سطوح کے توازن کے بارے میں" اور ساتھ ہی ساتھ خود تبصروں کے لئے بھی۔

بعد میں آنے والے بازنطینی لکھاریوں نے اس مجموعے میں اور تصانیف کا اضافہ کیا، سب سے پہلے زیادہ قابل ذکر طور پر ریاضی دان نے (تقریباً 790 865) لیو کے ارشمیدس کی تحریروں کے مجموعے میں سوائے "تیرنے کے مسائل کے بارے میں" اور "مستقیمات کے طریقے کے بارے میں" اور "مویشیوں کا مسئلہ" کے وہ تمام تصانیف شامل تھیں جو اب معلوم ہیں۔ لیو نے بطلیموس کی المجسطی، اور ساتھ ہی ساتھ "چھوٹی فلکیات" کے نام سے موسوم بطلیموس کی ریاضیاتی اور فلکیاتی تحریروں کے مجموعے کی کتابت بھی کی۔

لیو کے شاگردوں میں سے ایک کو 830 میں ایک عرب فوج کے ہاتھوں گرفتار کر لیا گیا اور

نے عباسی خلیفہ المامون (عہد 813 تا 833) کے دربار میں، اپنے آپ کو ختم کر لیا۔ اس طرح خلیفہ کو، جو قدیم یونانی سائنس اور ریاضی کے عربی میں ترجمے کی سرپرستی کر رہا تھا، یونانی کامیابیوں کے بارے میں معلوم ہوا اور اس نے سے بغداد آنے کی دعوت دی۔ لیکن بازنطینی شہنشاہ تھیوفلس (عہد 829 تا 842) نے لیو کو سائنس اور فلسفے کے نئے مکتب کا سربراہ بنا کر قسطنطنیہ میں رکھا، جہاں اس نے اپنے طلبا سے ارشمیدس اور یوکلڈ کے مسودات کو نقل کروایا۔

اس طرح کلاسیکی علم کے مرکز سے کٹ کر بکھرے ہوئے لوگوں نے یونانی فکر کو ایتھنز سے روم، قسطنطنیہ اور جندیشاپور منتقل کیا، اس نے اپنی جڑیں تہذیبوں میں بنائیں جو مغربی یورپ، بازنطین اور اسلامی دنیا میں ابھریں۔ ثقافت کے تین دھارے جن کا حتمی سنگم سائنس کی نشاۃ ثانیہ کو جنم دینے والا تھا۔

☆☆☆

5

بغداد کا بیت الحکمہ یونانی سے عربی

اسلامی دور کا آغاز 622ء سے پیغمبر محمد صلی اللہ علیہ وسلم کی مکہ سے مدینہ ہجرت کے ساتھ ہوتا ہے۔ پہلے خلفا کی قیادت میں عرب فوجوں نے شام کو 637ء میں، مصر کو 639ء میں، فارس کو 640ء میں، تریپولیٹینیا کو 647ء میں اور شمالی مغربی افریقہ کو 670ء میں فتح کیا۔ ایک عرب بحری بیڑے نے قسطنطنیہ پر 67ء میں حملہ کیا، شہر کو ایک چار سالہ ناکام محاصرے میں رکھتے ہوئے۔ اگلی نصف صدی کے اندر اندر اسلام کی فوجوں نے سندھ (مغربی پاکستان کا ایک صوبہ) کو اور ماوراء النہر (وسطی ایشیا میں) کو فتح کیا اور سپین پر حملہ کیا، پائرینیز کے آر پار حملہ کرتے ہوئے یہاں تک کہ آخر کار انہیں چارلس مارٹل نے 732ء میں فرانس میں طورز کی لڑائی میں روکا۔

امیہ خاندان کے سربراہ معاویہؓ نے 661ء میں خلافت سنبھالی جس پر دارالحکومت دمشق منتقل ہو گیا۔ یہ امیہ خاندان کی ابتدا تھی، جس کے خلفا زیادہ تر دمشق سے ہی حکومت کرتے رہے۔ 749ء میں چار سال کی خانہ جنگی کے بعد امویوں کا تختہ الٹ دیا گیا اور ابوالعباس السفاح خلیفہ بنا، اور اس طرح عباسیہ خاندان کی بنیاد رکھی گئی۔ ابوالعباس کی جانشینی 754ء میں اس کے بھائی ابوجعفر المنصور نے کی، جس نے 762ء تا 765ء کے عرصے میں بغداد کو بنایا اور دارالخلافہ بنایا، اور اس طرح اسلام کی تاریخ میں انتہائی شاندار عہد کا آغاز ہوا۔

بغداد، المنصور (عہد 754ء تا 775ء) اور اس کے جانشینوں کی تین نسلوں، خاص طور پر المہدی (775 تا 785) ہارون الرشید (786 تا 809) اور المامون (813 تا 833) کے زیر حکومت ایک عظیم

ثقافتی مرکز کے طور پر ابھرا۔ مورخ المسعودی (وفات 956) کے مطابق المنصور کتابوں کو غیر ملکی زبانوں سے عربی میں ترجمہ کروانے والا پہلا خلیفہ تھا۔" ان میں "ارسطو کی منطق اور دوسرے موضوعات پر کتب اور کلاسیکی یونانی، لاطینی، یونانی، پہلوی، فارسی اور سریانی سے دوسری قدیم کتابیں" شامل تھیں۔ المسعودی کہتا ہے کہ المنصور "پہلا خلیفہ تھا جس نے ماہرین نجوم کی حمایت کی اور نجومیانہ پیش گوئی کی بنیاد پر عمل کیا۔" وہ یہ بیان کرتا ہے کہ خلیفہ کے ہاں دربار میں تین ماہرین فلکیات تھے جو بطور ماہرین نجوم کے بھی کام کرتے تھے، نوبخت درباری، ابراہیم الفزاری اور علی بن عیسیٰ اسطرلاب کا ماہر۔

نوبخت المنصور کا پہلا درباری نجومی تھا، اور سماوی علامت کے جائزے نے اسے المنصور کو یہ مشورہ دینے پر مجبور کیا کہ وہ بغداد کی تعمیر 30 جولائی 762 کو شروع کرے۔ عباسی خلفاء کے پہلے درباری ماہر فلکیات ابراہیم الفزاری نے کیلنڈر کی اصلاح کے مسائل پر کام کیا۔ علی بن عیسیٰ کو اسلام میں پہلی اسطرلاب بنانے کا اعزاز حاصل ہے، جو کہ ایک ایسا یونانی فلکیاتی آلہ تھا جسے اسلامی ماہرین فلکیات نے بہت استعمال کیا۔ وہ ایک طبیب بھی تھا، جو اپنی "ماہرین چشم کی بیاض" (Notebook of the Oculists) کی وجہ سے مشہور ہے، جو کہ آنکھ کی ساخت اور اس کی بیماریوں پر اولین اہم اسلامی مقالہ ہے۔

نوبخت کی جانشینی اس کے بیٹے ابوسہل بن نوبخت نے کی جو کہ کتاب النہمطان کا مصنف تھا۔ یہ نجومیاتی تاریخ پر عربی میں پہلی کتاب تھی۔ یہ سماوی اجسام کے زیر اثر مختلف سلطنتوں کی دوری مدتوں کے مفہوم میں ایک خاندانی روئیداد تھی۔ وہ لکھتا ہے، "ہر دور کے لوگ ستاروں کے فیصلوں اور برج کی علامت کی مطابقت میں اپنے لیے تازہ علم اور تازہ تجربہ حاصل کرتے ہیں، ایسا فیصلہ جو خدا تعالیٰ کے حکم کے مطابق یہ ہدایت کرتا تھا کہ عباسیوں کی تخت نشینی ستاروں یا خدا تعالیٰ کے حکم سے پہلے سے فیصلہ شدہ تھی اور اب یہ ان کے خاندان کی باری تھی کہ وہ علم کا احیا کریں۔

اسلامی دنیا تقریباً 800 عیسوی میں

(اسلامی حکومت کی اندازاً حد تقریباً 800 عیسوی)

عدیسہ کا تھیوفائلس (وفات 785) جو کہ ایک نسطوری عیسائی تھا اور المہدی کا درباری نجومی تھا نے علم نجوم کو ریاستی مقاصد کیلئے جوتیاتی تاریخ کی بہت اور خلفا کی طرف سے راجر کی طلب کے "تمام علوم کی گھر کی ، الکہنہ ۔ دور قدیم کی اہم ترین جوتیاتی تصنیف بطلیموس کی ٹیٹرا بیبلوس (Tetrabiblos) کا یونانی سے عربی میں ترجمہ المنصور کے عہد میں عیسائی عالم البطریق کی طرف سے کیا گیا۔

ابتدائی عباسی عہد میں نمایاں ترین ماہر نجوم ماشاء اللہ تھا، جو کہ بصرہ کا رہنے والا ایک یہودی تھا، جس کے سماوی علامات کے جائزوں نے بغداد کی بنیاد رکھنے کی طرف رہنمائی کی۔ اس کے زائچوں کی تاریخ 808ء 762ء کی طرف جاتی ہے اور اس نے المنصور سے المامون تک تمام خلفاء کے نجومی کے طور پر کام کیا۔ اس نے علم نجوم کے تمام پہلوؤں پر کام کیا اور اس کا سب سے زیادہ دلچسپی کا حامل کام اس کی علم نجوم کی تاریخ ہے۔ اس کی تصانیف کا ترجمہ لاطینی میں کیا گیا اور

اس کا حوالہ کوپرنیکس نے بھی دیا۔

مغرب میں "جیبر" کے نام سے جانا جانے والا جابر بن حیان (تقریباً 721 تا 815) مسلم دنیا میں کیمیا کے بانی کے طور پر مشہور ہے۔ وہ جنوبی میسوپوٹیمیا میں کوفہ کے مقام پر پیدا ہوا اور پچھلے آخری برسوں میں بغداد منتقل ہو گیا، جہاں وہ ہارون الرشید کا درباری نجومی بن گیا۔ جابر کا مجموعہ حقیقتاً ان سب کی نمائندگی کرتا ہے جو ابتدائی عباسی عہد میں کیمیا کے نام سے جانا جاتا ہے، اسلامی کیمیا کا وہ بنیادی تصور جو قدیم یونانیوں سے ورثے میں آیا تھا وہ یہ تصور تھا کہ سیسہ اور سیماب جیسی دھاتوں کو سونے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اسلامی کیمیا علم نجوم، سماوی کرامات، سحر اور دوسرے خفیہ علوم کا بھی احاطہ کرتی تھی۔ علوم کی یہ شاخیں خفیہ علوم کی ذیل میں آتی تھیں بمقابلہ کھلے یا جلی علوم کے جیسا ریاضی۔

یونانی کتب کو عربی میں ترجمہ کرنے کی ایک اور وجہ سلطنت عباسیہ کے نظم و نسق کے لئے مطلوب سیکرٹریوں کو تعلیم دینا تھی۔ یہ چیز ابن قتیبہ (وفات 889) کی تحریروں سے واضح ہے جس کی ادب الکاتب (سیکرٹریوں کی تعلیم) ان مضامین کو گنواتی ہے جو ریاست کے سیکرٹریوں کو سیکھنے چاہئیں بشمول حساب، علم پیمائش، جیومیٹری، اور فلکیات کے ساتھ ہی ساتھ ریگی عمارتوں کے جیسے کہ مشاہدہ کرنا علم پیمائش، اور تعمیراتی انجینئرنگ کے۔ یہ صرف یونانی سائنس ہی تھی جو ضروری نصابی کتب مہیا کر سکتی تھی۔

المنصور بدہضمی کی وجہ سے کی ذہنی خرابی کا شکار تھا اور اپنے نئے دارالخلافہ میں منتقل ہونے کے بعد جلد ہی اس نے جندیشاپور کے طبی اسکول کے اطباء سے مدد طلب کی۔

اس کی بیماری کا علاج ہسپتال کے ڈائریکٹر ایک نسطوری عیسائی جرجیس بن بختیشوع کے ہاتھوں ہوا جو کہ المنصور کے ذاتی معالج کے طور پر کام کرنے بغداد آیا۔ بختیشوع خاندان بغداد میں طب کا سرکردہ عامل بن گیا، جس کی متعدد نسلیں خلفاء کے ذاتی معالجین کے طور پر کام کرتی رہیں۔ مورخ ابن عصیبہ یہ خبر دیتا ہے کہ المنصور نے جرجیس ابن بختیشوع کو یونانی کتابوں کے متعدد تراجم کی فرمائش کی۔ یہ تراجم جندیشاپور کے نسطوری علماء کی طرف سے سریانی زبان سے کئے گئے ہوں گے، جس کا طبی مرکز آخرکار بغداد منتقل ہو گیا، جو کہ عباسی دارالخلافہ میں پہلا ہسپتال اور اسلامی طب کا پہلا اسکول تھا۔

ترجمے کا کام المنصور کے بیٹے اور جانشین المہدی کے ماتحت بھی جاری رہا۔ نئے خلیفہ کے مدبر یحییٰ بن خالد بن برمک کو دسویں صدی کے تاریخ دان عبداللہ بن زید کی طرف سے یہ اعزاز دیا گیا کہ اس نے بازنطینی سلطنت سے یونانی کتابیں منگوا کے حکمت عملی کا آغاز کیا۔

عباسیوں کے زیر حکومت بغداد میں اہم ترین دانش کا ادارہ بیت الحکمہ یا عقلمندی کا گھر تھا جو ابتدائی طور پر ایک بنیادی لائبریری معلوم ہوتا ہے۔ پہلوی مسودات وہاں رکھے جاتے تھے اور ابتدائی عباسی عہد میں ان میں سے بعض کا عربی میں ترجمہ کیا گیا تھا۔ وقائع نگار ابن الندیم بیان کرتا ہے کہ درباری نجومی سہل بن نوبخت کو ہارون الرشید نے بیت الحکمہ میں مامور کیا، جہاں اس نے فارسی سے عربی میں ترجمہ کیا اور علمیت کے لئے ایرانی کتب پر انحصار کیا۔ المامون کے عہد کے دوران ماہرین فلکیات اور ریاضی دان بیت الحکمت سے منسلک ہو گئے جو غالباً اس وقت ایک تحقیقی مرکز اور ایک لائبریری کے طور پر کام کر رہا تھا۔ ابن الندیم یہ بھی بیان کرتا ہے کہ مشہور ریاضی دان اور ماہر فلکیات محمد بن موسیٰ الخوارزمی (تخمیناً 82 میں زندہ) بیت الحکمت میں المامون کی خدمت میں کل وقتی طور پر مامور تھا"

الخوارزمی اپنے مقالے کتاب الجبر والمقابلہ کی وجہ سے جو زیادہ مروجہ الفاظ میں الجبرا کے نام سے معروف ہے مشہور ہے کیونکہ یورپ نے بعد میں اسی کتاب سے علم ریاضی کی اس شاخ کا علم حاصل کیا جو اسی نام سے موسوم ہے۔ اپنے دیباچے میں مصنف لکھتا ہے کہ خلیفہ المامون نے "مجھے الجبرا پر ایک ضخیم تصنیف لکھنے پر ابھارا، جو اس کے حساب کتاب کے عمدہ اور اہم حصوں تک محدود ہو، جس کی عوام کو درج ذیل معاملات میں مسلسل ضرورت ہوتی ہے، وراثت کے معاملات، میراث، تقسیم، قانونی مقدمات اور تجارت، اور ایک دوسرے کے ساتھ اس کے معاملات، یا جہاں زمین کی پیمائش، نہروں کی کھدائی جیومیٹری کے حساب کتاب، اور مختلف قسم اور مختلف طرز کے دوسرے معاملات کا تعلق ہو۔"

الخوارزمی کی ریاضیاتی تصانیف میں سے ایک اور اصل عربی متن کے ضائع ہو جانے کی وجہ سے، ڈی نومرو انڈورم (Da Numero Indorum) (ہندوستانی شماریات سے متعلق) نامی لاطینی ترجمے کے ایک منفرد نسخے کی شکل میں باقی ہے۔ یہ کتاب، جو غالباً ایک ہندوستانی ماہر ریاضیات برہما گپتا (تخمیناً 628ء میں زندہ) کے کتب کے عربی ترجمے پر مبنی ہے، ان ہندسوں کو بیان کرتی

ہے جو آخر کار وہ اعداد بن گئے جو جدید مغربی دنیا میں استعمال کئے جاتے ہیں، یہ نئی ترقیم الخوارزمی کی ترقیم کے طور پر مشہور ہو گئی جو بگڑ کر "الگوریزم" یا "الگورتھم" بن گئی جس کا مطلب ہے وہ طریق عمل ہے، جو، قدمات کی محدود تعداد میں ان ریاضیاتی مسائل کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے، جو اکثر کسی عمل کی تکرار میں ملوث ہوتے ہیں۔

الخوارزمی "زیج السند ہند" نامی اسلامی فلکیات کی کتاب، جو قدیم ترین دستیاب تخلیقی کام ہے کا مصنف (زیج جدولوں کے ساتھ ایک فلکیاتی چھوٹی کتاب ہوتی ہے)۔ یہ قدیم ہندوستانی اور یونانی فلکیاتی عناصر کو استعمال کرنے والی سیارتی جدولوں کا ایک سیٹ ہے، جس میں تدویری نظریہ شامل ہے۔ سے اور فاضل ابن نوبخت کو پہلی اسلامی رصدگاہ کی تعمیر کرنے کا اعزاز حاصل ہے، جو انہوں نے تقریباً 828 میں المامون کے عہد میں بغداد میں قائم کی۔ الخوارزمی نے جغرافیے پر پہلا جامع اسلامی مقالہ بھی لکھا، زیادہ تر بطلیموس کے اس موضوع پر کام پر نظرثانی کی۔

یوکلڈ کی ایلیمنٹس (Elements) (عناصر) کا عربی پہلی مرتبہ ترجمہ ہارون الرشید کے عہد میں ریاضی دان الحجاج بن مطر (تخمیناً 786 تا 833 میں زندہ) کے ہاتھوں وزیر یحییٰ بن خالد بن برمک کی زیرسرپرستی ہوا۔ الحجاج نے، بظاہر یک سکوں کی نصابی کتاب کے طور پر ایلیمنٹس کے ترمیم شدہ اور مختلف متن کا ترجمہ کیا۔

المہدی نے ارسطو کی ٹاپکس (Topics) (موضوعات) کے سریانی سے عربی میں ترجمے کا حکم دیا جو سریانی میں یونانی سے ترجمہ شدہ تھی بعد میں اس تصنیف کا براہ راست یونانی سے عربی ترجمہ کیا گیا۔ ٹاپکس کے ترجمے کا جذبہ محرکہ یہ تھا کہ یہ منظم دلائل دینے کے فن کی تعلیم دیتی تھی جو مسلم علما اور دوسرے مذاہب کے علما کے درمیان، غیر مسلموں کو اسلام میں داخل کرنے کے لیے مکالمے کے لیے ناگزیر تھی۔ جو کہ عباسیوں کے دور حکومت میں ریاستی پالیسی بن گئی تھی۔
ارسطو کی فزکس (Physics) (طبیعیات) کا پہلی مرتبہ عربی میں ترجمہ ہارون الرشید کے دور میں ہوا جس کا بظاہر جذبہ محرکہ کونیات کے بارے میں دینیاتی تنازعات میں اس کا استعمال تھا۔

ہارون الرشید کا بغداد "الف لیلہ و لیلہ" کا محل وقوع ہے، جہاں "الہ دین اور اس کے حیرت انگیز چراغ کی کہانی" جدید سائنس کے معجزات اور ان حیرت انگیز ایجادات اور دریافتوں کی عکاسی کرتی ہے جو نابغہ سائنس دانوں سے منسوب کی جاتی تھیں۔ قدیم اسلامی سائنس کم و بیش

مغرب کی عوامی نگاہ میں، اس وحشی مسلمان کی شبیہ تھی۔ جو الہ دین کو چراغ تک لے گیا جیسا کہ شہرزاد وحشی مسلمان کے بارے میں کہتی ہے: "اس نے اپنے عنفوان شباب سے ہی جنات کو حاضر کرنے، سحر، رمل اور اسکی علم نجوم، دھونی دینے اور جادو کا مطالعہ کیا تھا۔ اس طرح کہ جادوگری کے تیس سال بعد اس نے ایک طاقتور چراغ کے بارے میں معلوم کر لیا جو کسی نامعلوم جگہ پر تھا۔ جو اس قدر طاقتور کہ پہنے والے کو بادشاہوں اور دنیا کی قوتوں سے اوپر بلند کر سکتا تھا۔

ہارون الرشید کے بیٹے مامون نے اپنے پیشروؤں کے ترجمے کے پروگرام کو جاری رکھا۔ المسعودی مامون کی علم نجوم میں دلچسپی اور علمی تحقیقات کی سرپرستی کے بارے میں لکھتا ہے "اپنے عہد کے آغاز میں۔۔۔۔۔ وہ اپنا وقت نجومیاتی احکام ناطق اور پیش گوئیوں کی تحقیق کرنے میں صرف کرتا تھا، ستاروں کی تجویز کردہ چیزوں کی پیروی کرنے میں اور اپنے طرز عمل کو ماضی کے ساسانی شہنشاہیوں کے نمونے پر قائم کرنے میں . . اس کے پاس ماہرین قانون، اور عمومی طور پر تہذیب یافتہ لوگوں میں سے اہل علم لوگ اس کی نشست میں شرکت کرتے تھے۔ وہ ایسے لوگوں کو مختلف شہروں سے لاتا تھا اور ان کے لئے وظائف مختص کرتا تھا۔"

اسلامی فلکیات پر بطلیموس چھایا ہوا تھا، جس کی تصانیف کا ترجمہ عربی میں ہو چکا تھا اور جن کا پھیلاؤ خلاصوں اور تبصروں کے ذریعے ہو چکا تھا۔ المجسطی کا اولین عربی ترجمہ الحجاج بن مطر نے نویں صدی کے پہلے نصف میں کیا۔ بطلیموس کی فلکیات کا مقبول ترین ترجمہ الفرغانی کا تھا (وفات بعد 861)، جس نے قدیم اسلامی ماہرین فلکیات کے نتائج فکر کو المجسطی کی اصلاح کے لئے استعمال کیا۔ حبش الحاسب (وفات تقریباً 870) نے فلکیاتی جدولوں کا ایک سیٹ تیار کیا جس میں اس نے جیب، جیب تمام اور مماس کا تعارف کرایا، جو بطلیموس کی تصانیف میں نہیں ملتے۔

اسلامی سائنس نے ترجمے کی تحریک کے ساتھ بہت تیزی سے ترقی کی، جس میں فلاسفہ کے ساتھ ساتھ سائنسدان بھی شامل تھے۔ اسلامی فلسفے کی بنیاد رکھنے کا سہرا ابو یوسف ابن اسحاق الکندی (تقریباً 801–866) کے سر ہے، جو کہ لاطینی کا الکندیوس ہے، اور مغرب میں 'عربوں کے فلسفی' کے نام سے مشہور ہے۔ الکندی جدید دور کے عراق میں کوفہ کے ایک دولتمند خاندان سے تھا جو تعلیم حاصل کرنے کے لیے کوفہ چھوڑ کر بغداد منتقل ہو گیا۔ وہاں اس نے بیت الحکمہ میں کام کیا۔ جسے المامون اور اس کے فوری جانشینوں کی سرپرستی حاصل تھی۔

الکندی، گرچہ خود مترجم نہیں تھا، لیکن اس نے اسلام میں رسطالیسی تحریک کی بنیاد رکھنے والے پہلے اسلامی فلسفی سائنسدان بننے کے لئے ترجمہ تحریک سے فائدہ اٹھایا۔ وہ ایک جامع العلوم شخص تھا، جس کی تصانیف میں، جغرافیہ، سیاسیات، فلسفہ کونیات، دینیات، طبی اور فلکیات پر کتب شامل تھیں۔ وہ فیثاغورثیوں کی روایت کو اپنانے والا، موسیقی کا پہلا اسلامی نظریہ ساز تھا۔ بصریات پر اس کا کام سکندریہ کے تھیون کی پیروی میں ہے جو روشنی کے پھیلاؤ اور سایوں کی تشکیل کا مطالعہ کرتا ہے، اور روشنی کے اخراج اور ترسیل کا اس کا نظریہ یوکلڈ کے نظریے پہ چلتی ہے۔ بصری ادراک پر الکندی کے خیالات، جو ارسطو کے خیالات سے مختلف تھے، اور ساتھ ہی روشنی کے انعکاس کے بارے میں اس کے مطالعہ جات نے اس چیز کی بنیاد رکھی جو یورپی نشاۃ ثانیہ میں "پس منظر" کے قوانین بن گئے فطری سائنس کے ان کے مطالعہ جات نے مدلل فکر کی قدر و قیمت کا قائل کر دیا۔ اور مجھے بنیاد پرست مسلمان علماؤں کی طرف سے تنقید کیا جانے والا وہ پہلا قابل ذکر اسلامی عالم تھا۔ اس کا "اداسی کو بھگانے کے طریقے کے بارے میں خط" یہ کہتا ہے کہ مالیخولیا کا علاج صرف واحد پائیدار مقصد، یعنی علم کی دنیا میں اپنے آپ کو لگا دینا ہے۔

الکندی نے ایک اور کتاب بھی لکھی جس کا نام "فن جادوگری کے نظریے کے بارے میں: یا کوکبی شعاعوں کے بارے میں" تھا۔ جو صرف قرون وسطیٰ کے مسودات میں باقی ہے۔ وہ اپنے مقالے کا آغاز یہ کہہ کر کرتا ہے کہ کوکبی شعاعیں فلکیاتی اجسام سے خارج ہوتی ہیں، اور شمسوں کی طرح سارے کائنات کی ہر چیز کو متاثر کرتی ہیں، اس طرح حرکات آسمانی کا مطالعہ ماہرین نجوم کے لئے مستقبل کے بارے میں پیشگوئی کرنے کی گنجائش پیدا کرتا ہے۔ وہ تصویروں کے کندہ لکھائی کی جادوئی قوت کی بحث پر اختتام کرتا ہے، جو کہ ایک خفیہ فن ہے، جس پر آج بھی اسلام میں عمل کیا جاتا ہے۔ وہ لکھتا ہے کہ داناؤں نے بار بار کے تجربات سے یہ ثابت کیا ہے کہ مختلف اشیاء پر، وقت اور جگہ اور دوسرے حالات کی نیت اور مناسبت کے ساتھ کسی انسان کے ہاتھ سے کندہ کی ہوئی اشکال اور الفاظ کا ابدی اشیاء پر حرکت کا اثر ہوتا ہے۔" المامون اور اس کے فوری جانشینوں کے تحت سائنس کی سرپرستی کرنے کے پروگرام میں اہم ترین شخصیات تھیں، بنو موسیٰ جو کہ تین بھائی تھے جن کے نام محمد، احمد اور الحسن تھے۔ یہ موسیٰ ابن شاکر کے بیٹے تھے جو کہ ایک سابقہ راہزن تھا، جو مرو میں ایک نجومی بن گیا۔ جہاں اس نے المامون کو 813 میں اس کے خلیفہ بننے

سے پہلے، پکا دوست بنا لیا۔ جب موسیٰ فوت ہو تو اس کے تینوں بیٹوں کو المامون نے اپنایا، جس
سے علیحدہ ہونے کے بعد بغداد میں انہیں تعلیم دلوائی۔ یہ تعلیم مکمل کرنے کے بعد بنو موسیٰ نے
المامون اور اس کے فوری جانشینوں کی مختلف انداز سے خدمت کی اور اس عمل میں امیر اور طاقت
ور ہو گئے۔ وہ پیشتر زیادہ تر وقت قدیم مسودات کو اکٹھا کرنے میں بسر کرتے تھے اور انہوں نے
بغداد میں مترجمین کے ایک گروہ کی مدد بھی کی۔ خود بنو موسیٰ کو فلکیات، ریاضی، اور میکینکس پر کوئی
بیس کتابیں لکھنے کا شرف حاصل ہے۔ جن میں سے تین باقی رہ گئی ہیں، جن میں، ہیلی یونان کے
آٹو میٹا (automata) کے طرز پر بنے میکانکی آلات پر احمد کا ایک مقالہ بھی شامل ہے۔

ابن خلکان یہ کہانی بھی بیان کرتا ہے کہ کس طرح المامون نے بنو موسیٰ کو زمین کا محیط
ناپنے کی ہدایت کی، تاکہ اراٹوستھینز اور دوسرے یونانی سائنسدانوں کی طرف سے کی جانے والی
پیمائشوں کی تصدیق ہو سکے۔ بنو موسیٰ کی طرف سے اختیار کیا گیا طریقہ صحرا میں دو
مقامات کے درمیان شمالاً جنوباً فاصلے کو ناپنے کا تھا۔ جہاں قطبی ستارے کی بلندی ایک درجے تک
تھی جس پر انہوں نے اس کو 360 سے ضرب دی تاکہ زمین کا محیط معلوم کیا جا سکے۔ ابن خلکان
کے مطابق جو پیمائش انہوں نے حاصل کی وہ آٹھ ہزار فرسخ یا چوبیس ہزار میل تھی۔ جدید دور میں
تسلیم کی جانے والی پیمائش 24,092 میل ہے۔

اس دور کے بغداد میں دو مشہور ترین مترجم حسین بن اسحاق اور ثابت ابن قرہ تھے۔ ابو سلیمان
السجستانی کے بیان کے مطابق یہ دونوں بنو موسیٰ کی طرف سے "کل وقتی ترجمے کے لئے" تعینات
کئے گئے۔ السجستانی کہتا ہے کہ انہیں اتنی تنخواہ دی جاتی تھی جس سے انہیں سرکاری نوکر شاہی کے
اعلیٰ ترین افسروں کے برابر لا کھڑا کیا تھا۔

حنین ابن اسحاق (808 تا 873) جسے لاطینی میں جوہینیٹس (Jannius) کے نام سے جانا جاتا
ہے، ایک نسطوری عطار کے بیٹے کے طور پر جنوبی عراق میں حیرہ میں پیدا ہوا۔ وہ مامون اور اس
کے جانشینوں کے ذاتی معالج، نسطوری طبیب یوحنا ابن ماسویہ (وفات 857) کی زیرِ نگرانی تعلیم
حاصل کرنے کے لئے بغداد چلا گیا۔ حنین، جو اس وقت تک صرف سریانی جانتا تھا، ابن ماسویہ سے
مایوس ہو گیا، جس نے اس وقت اس کی حوصلہ شکنی کی جب اس نے اس سے یونانی طبی متون کے
بارے میں پوچھا۔ اپنی خود نوشت سوانح رسالہ کے مطابق پھر حنین "یونانیوں کی سرزمین" (بلاد الروم

غالباً بار طیب) چلا گیا اور یونانی کا بھرپور علم حاصل کیا، جس کے بعد وہ عربی سیکھنے کے لیے کچھ وقت کے لئے بصرہ میں رہا۔ پھر وہ بغداد منتقل ہو گیا، جہاں اس نے اور اس کے شاگردوں نے جن میں اس کا بیٹا اسحاق ابن حنین اور اس کا بھتیجا حبیش بھی شامل تھے، یونانی سے سریانی اور عربی میں باریک بینی سے تراجم کیے۔ اس کے تراجم میں بقراط اور جالینوس کی طبی تصانیف یوکلڈ کی ایلیمنٹس اور ڈیوسکوریڈیز کی ڈی میٹریا میڈیکا (De Materia Medica) شامل تھیں، موخر الذکر اسلامی علم الادویہ کی بنیاد بنی۔ ارسطو کی فزکس (Physics) (طبیعیات) کا اسحاق کا دستیاب ترجمہ عربی میں اس کتاب کا آخری اور بہترین ترجمہ ہے۔ اس کے تراجم میں بطلیموس کی المجسطی (Almagest) شامل تھی جبکہ اس کے باپ حنین نے یحییٰ البطریق (وفات 820) کی طرف جالینوس کے ایک سابقہ ترجمے کی بھی نظر ثانی کی یہ وہ خاکے تھے جن میں افلاطون کی ریپبلک، ٹیمیاس اور لاز شامل تھیں۔ جو کہ مقالات افلاطون کا عربی میں پہلا ترجمہ تھا

حنین یونانی مسودات کی تلاش میں ان تھک تھا۔ جیسا کہ وہ خود جالینوس کی ڈی ڈیمانسٹریشن (De Demonstration) میں لکھتا ہے "میں نے تندہی سے اس کی تلاش کی۔ اور اس کی تلاش میں شام، فلسطین اور مصر کے ممالک کا سفر کیا یہاں تک کہ میں سکندریہ پہنچ گیا لیکن میں سوائے دمشق میں اس کے نصف حصے کے پانے کے اور کہیں کچھ بھی نہ پا سکا۔

حنین ایک غیر معمولی طبیب تھا اور اس نے طب پر دو کتابیں لکھیں جو دونوں کی دونوں عربی میں اس وقت دستیاب ہیں، جن میں سے ایک اس مضمون کی تاریخ ہے، اور دوسری "غذائیت کی خصوصیات کے بارے میں" (On the Properties of Nutrition) کے عنوان سے ایک مقالہ ہے جو جالینوس اور دیگر یونانی مصنفین پر مبنی ہے۔ اس کی دوسری تصانیف میں شامل ہیں فلسفہ فلکیات، ریاضی، بصریات، موسمیات، کیمیا اور سحر کے بارے میں اس کے مقالہ جات، اور اسے اسلامی سائنس کا تکنیکی ذخیرہ الفاظ ترتیب دینے کا اعزاز بھی حاصل ہے۔

مترجمین اور سائنس دانوں میں سے ایک اہم مترجم اور سائنس دان ثابت بن قرہ (تقریباً 836 تا 901) حران کے عراقی شہر میں پیدا ہوا۔ جو کہ قدیم صابی عقیدے اور ایک فلکیاتی مذہب جس میں سورج، چاند اور پانچ سیارے بطور دیوتاؤں کے پوجے جاتے تھے کا مرکز تھا۔ حران نے ہیلنی ادبی ثقافت کو محفوظ کیا ہوا تھا، اور لہٰذا ثابت کی طرح کے پڑھے لکھے صابی یونانی اور ساتھ

ہی ساتھ سریانی اور عربی میں فصیح اللسان تھے۔ ثابت حراں میں صراف کے طور پر کام کر رہا تھا۔ جب محمد ابن موسیٰ نے، جو بنو موسیٰ برادران میں سے ایک تھا، جو بازنطینی سلطنت میں قدیم یونانی مخطوطات کو تلاش کرنے کی ایک مہم سے واپس آ رہا تھا، اسے "دریافت" کر لیا۔ محمد نوجوان ثابت کو واپس بغداد لے آیا جہاں وہ ایک تنخواہ دار مترجم بن گیا جس نے بنو موسیٰ اور ساتھ ہی ساتھ اسحٰق بن حنین کے لئے کام کیا۔ ثابت کے وہاں قیام پذیر ہو جانے کے بعد اس کے متعدد صابی ساتھی بغداد میں اس کے ساتھ شامل ہو گئے، جہاں انہوں نے ریاضی، فلکیات اور علم نجوم کا ایک مدرسہ قائم کیا جو تین نسلوں تک قائم رہا۔

ثابت نے سریانی اور یونانی دونوں زبانوں سے تصانیف کا عربی میں ترجمہ کیا، بشمول نکوماکس کی "حساب کا تعارف" (Introduction to Arithmetic) کے، ساتھ ہی ساتھ اس نے یوقلد کی عناصر اور بطلیموس کی المجسطی کی ایڈیشنوں میں ترمیم کی۔ اس کی اولاد بھی عربی تراجم خاص طور پر ارشمیدس اور پرگا کے اپولونیس کی تحریروں کے تراجم۔

ثابت نے کئی مقالات لکھے، جن میں طبیعیات فلکیات، علم نجوم، حرکیات، میکانیات، بصریات، اور ریاضیات پر تصانیف شامل تھیں۔ اس نے رصد کی قوسیں اور ایک تحقیقی کام بعنوان "ستاروں کی نوعیت اور ان کا اثر" (The Nature and Influence of the Stars) پر تبصرے بھی لکھے، جس نے اسلامی علم نجوم کی نظریاتی بنیادیں رکھیں۔ اس نے سورج گھڑیوں کی ساخت اور نظریے پر ایک کتاب لکھی

ثابت نے سکندریہ کے تھیون کے غلط "حشو نظریے" کا دفاع کیا۔ اس نظریے کے مطابق آسمانی فضا کا قطب آگے پیچھے ڈولتا ہے، بخلاف اس دیگر نظریے کے جو پہلے بتا دیتا ہے کہ قطب سماوی ایک مدور رستے پر مستقیماً حرکت کرتا ہے۔ ثابت نے سیاروں کی تصویر پیش کی کہ وہ مدور اور مرکز گریز دائروں کے درمیان [illegible] کے ساتھ مخصوص کروں میں بھر کر رکھے ہوئے ہیں۔ اس کے سیاراتی نظریے میں حرکت کا ریاضیاتی تجزیہ بھی شامل تھا، جس میں اس نے ایک مخصوص نقطے پر مخصوص زمان و مکان میں حرکت کرتے ہوئے جسم کی رفتار کو حل دیا، جو کہ وہ نظریہ ہے جو اب جدید حرکیات مجرد کا ایک حصہ ہے۔ ریاضی میں ان کی خدمات میں ایک مخروط نما کے حجم کا حساب کتاب لگانا اور کچھ مربع نما اور مکعبی مساواتوں کے تقلیدی حل پیش کرنا

شامل ہیں۔ اس نے تمام ہمارو دوستانہ اعداد کے بارے میں ایک قابل ذکر کلیہ وضع کیا، جس میں "دوستانہ" جوڑے کا ہر عدد، دوسرے کا صحیح مقسوم علیہان (خود اس عدد کے علاوہ تمام اجزائے ضربی) کا مجموعہ ہوتا ہے۔ ایسا سب سے چھوٹا جوڑا 220 اور 284 ہے۔

ترجمہ تحریک کی ایک اور نمایاں شخصیت، قسطہ بن لوقا تھا، جو کہ بعلبک سے ایک یونانی بولنے والا عیسائی تھا، جو 913ء میں اپنی وفات تک بغداد میں بطور طبیب، سائنس دان اور مترجم کے کام کرتا رہا۔ اس کے تراجم میں ارسطارکس، ہیرو اور ڈایوفینٹس کی تصانیف شامل ہیں۔ اس نے یوکلڈ کی ایلیمنٹس اور ڈیاسکوریڈیز کی ڈی میٹریا میڈیکا پر تبصرے بھی لکھے اور ساتھ ہی ساتھ طب، فلکیات اور موسیقیات اور بصریات پر تخلیقی کتب بھی لکھیں۔ اس کی طبی تصانیف میں جنسی صحت پر ایک مقالہ اور حاجیوں کے لیے طب پر ایک کتاب بھی لکھی۔

قسطہ نے جادو پر بھی ایک کتاب بعنوان "اے لیٹر کنسرننگ انکینٹیشنز، ایڈجوریشنز اینڈ ایمولیٹس" (Epistle concerning incantations, adjurations and Amulets) (منتروں، قسموں اور تعویذوں کے بارے میں ایک مراسلہ) لکھی جو کہ اس کا ایک لاطینی ترجمہ تھی جس کا حوالہ تیرھویں صدی کے البرٹس میگنس نے دیا۔ جادو ٹونے کے بارے میں قسطہ کا رویہ اس واقع سے واضح ہے جو اس نے اپنی کتاب میں لکھا ہے، جس میں وہ "ہمارے ملک کے ایک بڑے امیر" کی کہانی بیان کرتا ہے جو یہ یقین رکھتا تھا کہ ایک جادوگرنی نے اسے نامرد بنا دیا ہے۔ قسطہ نے اس امیر کو مشورہ دیا کہ وہ تل کے تیل کے ساتھ کوے کے پتے سے اپنا عضو رگڑے۔ اسے یہ ترغیب دیتے ہوئے کہ یہ ایک مقوی باہ ہے، اور اس چیز نے اس شخص کو یہ اعتماد دیا کہ اس نے اپنی خیالی بیماری پر قابو پا لیا اور اپنی جنسی قوت دوبارہ حاصل کر لی۔

ترجمے کا پروگرام مشرق میں اور علم ہسپانیہ دونوں میں گیارھویں صدی کے نصف تک جاری رہا۔ اس وقت تک یونانی سائنس اور فلسفے کی اہم کاموں میں سے زیادہ تر تصانیف پر تبصرے اور اسلامی سائنسدانوں کی طرف سے لکھی جانے والی تخلیقی کتب بھی جو اس درمیانی وقفے میں لکھی گئی تھیں۔ اس طرح اردگرد کی ثقافتوں کے ساتھ ربط کے ذریعے عربی علما اس پوزیشن میں تھے کہ وہ سائنس اور فلسفے میں راہنمائی کریں، اس چیز کو جذب کرتے ہوئے جو انہوں نے یونانیوں سے سیکھا تھا اور اس میں مزید اضافہ کرتے ہوئے تاکہ وہ ایک اسلامی نشاۃ ثانیہ شروع کر سکیں، جس کے ثمرات آخر کار مغربی

یورپ کو منتقل ہو گئے۔ اسلامی علما نے خرد افروزی کے اس عہد کے آغاز کی تاریخ ہارون الرشید کے دور کے ساتھ منسوب کی جیسا کہ اس قصیدے میں ہے جو ایک شاعر موصلی نے لکھا۔

کیا تم نے نہیں دیکھا کہ ہارون کی تخت نشینی پر سورج کس طرح حجاب سے باہر نکل آیا اور دنیا کو روشنی سے معمور کر دیا؟

☆☆☆

6

اسلامی نشاۃِ ثانیہ

اسلامی نشاۃ ثانیہ، ترجمہ تحریک کے ختم ہونے سے پہلے ہی شروع ہو چکی تھی، جو مشرق کی جانب وسط ایشیا اور مغرب کی جانب شمالی افریقہ اور سپین تک پھیلتی جا رہی تھی، قدیم یونانیوں کو معلوم سائنس کی تمام شاخوں میں تصانیف کو تحرک دیتے ہوئے۔ اس نشاۃ ثانیہ میں ابتدائی شخصیات کا قطب بغداد اور وسطی ایشیا کے درمیان کے علاقے میں کام کر رہا تھا، جہاں عربی سائنس کو اسلامی دنیا میں باقی مقامات پر زوال پذیر ہو جانے کے کافی عرصہ بعد بھی ترقی کرنا تھی، خاص طور پر فلکیات میں۔

ابتدائی اسلام کے تیز رفتار پھیلاؤ نے اس تقاضے کے ساتھ ساتھ کہ تمام مسلمان مکہ کا حج کریں، عربی علماء کے ہاں جغرافیے اور فطری تاریخ میں دلچسپی کو ابھارا۔ اس شعبے میں ابتدائی اسلامی تصانیف میں سے مشہور ترین ابوالحسن المسعودی کی تصانیف ہیں، جسے مسلم پلینی کا نام دیا گیا۔

المسعودی نویں صدی کے اختتام کے قریب بغداد کے نواح میں پیدا ہوا جہاں اس نے پورے ایشیا اور یورپ کے کچھ حصوں میں سفر کرنے سے پہلے تعلیم حاصل کی، اور یہ بیان کیا کہ یورپی باشندے "جس مزاج سے بیگانہ، درشت اور غبی ہیں"۔ اس نے اپنی زندگی کی آخری دہائی شام اور مصر میں بسر کی، جہاں وہ 956ء میں فوت ہوا۔ اس کا معروف ترین کام پریریز آف گولڈ (Prairies of Gold) ہے، جس سے یہ منکشف ہوتا ہے کہ وہ ایک سیاح، وقائع نگار، جغرافیہ دان، ماہر ارضیات، اور مورخ فطرت تھا۔ المسعودی کی آخری کتاب اس کی بک آف انڈیکیشنز

جیٹ ریوژنز (Book of Indications and Revisions) ہے، جو فطرت اور تاریخ سے متعلق اس کے مشاہدات کے بارے میں فلسفے کا خلاصہ بیان کرتی ہے۔ اس نے موسیقی کے بارے میں نظریات بھی وضع کئے اور علاج بذریعہ موسیقی کی وکالت بھی کی، ساتھ ہی ساتھ انسانی ارتقا کا تصور بھی پیش کیا۔ اس نے اس یقین کے تحت کہ سائنس ہمیشہ نئی دریافتوں کے ذریعے آگے بڑھتی ہے، "قدما" کو غیر ناقدانہ طور پر قبول کرنے کے بارے میں بھی حجت کیا۔

فلکیات کو اسلام میں ہمیشہ سائنسی علوم میں ایک مقام افتخار حاصل رہا ہے، اور عربی ماہرین فلکیات اپنے شعبے کی افادیت اور تقدس کے بارے میں بہت زیادہ احساس رہے ہیں۔ محمد بن جابر البطانی (858 تا 929) اپنی زیج الصابی کا آغاز فلکیات کی تعریف میں قرآن کریم کی ایک آیت کا حوالہ دیتے ہوئے کیا کرتا ہے "وہی ہے جس نے سورج کو ایک چمک دمک اور چاند کو ایک روشنی سے نوازا ہے، اور اس چاند کے لئے درجات متعین کئے ہیں، تا کہ تم سالوں کی تعداد اور حساب شمار کے بارے میں جان سکو۔"

البطانی جو کہ لاطینی کا البٹیگنیس ہے، حران کا ایک صحابی تھا۔ جس کی شامی شہر الرقہ میں ایک نجی رصد گاہ تھی۔ اس کی زیج الصابی جسے لاطینی ترجمے میں ڈی سائنشیا سٹلارم (De Scientia Stellarum) (ستاروں کی سائنس کے بارے میں) کے نام سے جانا گیا، اٹھارویں صدی کے اختتام تک یورپ میں استعمال کی جاتی تھی۔ اپنی زیج کے دیباچے میں البطانی لکھتا ہے کہ قدیم فلکیاتی کتب میں غلطیوں نے اسے، بطلیموسی نمونے میں نئے نظریات اور مشاہدات کے ساتھ، ترمیم کرنے پر مجبور کیا، بالکل ایسے ہی جیسے بطلیموس نے ہپارکس اور دوسرے پیشروؤں کے کام کے ساتھ کیا تھا۔ سماوی قطب کے تبدیل ہوتے ہوئے مقام کے مشاہدات نے اسے ثابت بن قرہ کے تھرتھراہٹ کے نظریے کو ہپارکس کے استقبالی حرکت کے قدیم نظریے کے حق میں مسترد کرنے پر مجبور کیا۔ بطلیموس نے استقبالی حرکت کی شرح کی پیمائش سو سالوں میں ایک درجہ کی تھی، جبکہ البطانی نے یہ چھیاسٹھ سال میں ایک درجہ کی۔ صحیح یہ بہتر سال میں ایک درجہ ہے۔ البطانی کی فلکیاتی تحریروں کا ترجمہ لاطینی میں کیا گیا اور انہیں سترھویں صدی تک ماہرین فلکیات کی طرف سے استعمال کیا جاتا رہا۔

بہت سے عرب ماہرین فلکیات مع ماہرین نجوم نے اسلامی دنیا کے تمام طبقات میں نجوم کو

ہر دلعزیز بنایا۔ یہ سب کچھ علمائے دین کی شدید مخالفت کے علی الرغم تھا۔ جو مسلمانوں کو یہ یاد دہانی کرانے کے لئے قرآن کی آیات کا حوالہ دیتے تھے کہ "زمین و آسمان میں اللہ کے سوا کوئی غیب نہیں جانتا"۔ ان دعاوی کا تمسخر اڑانے کے سلسلے میں کہ ماہر نجوم مستقبل گوئی کر سکتا ہے، شیراز کے سعدی نے ایک واقعہ بیان کیا۔ ایک ماہر نجوم ایک دن گھر لوٹا اور اپنی بیوی کو ایک دوسرے مرد کے ساتھ پایا۔ جب اس نے اس پر شور مچایا تو اس کے ایک ہمسائے نے اس کا یہ کہہ کر مذاق اڑایا:

"بھلا تم سماوی کرہ کے بارے میں کیا جان سکتے ہو جبکہ تم یہ نہیں بتا سکتے کہ تمہارے اپنے گھر کے اندر کون ہے؟"

معروف عربی فلسفیوں نے بھی علم نجوم پر تنقید کی ہے، اور ایسا کرنے والوں میں سے اولین ابو نصر الفارابی (تقریباً 870 تا 950ء) تھے۔ الفارابی، جسے لاطینی میں الفارابیئس (Alpharabius) نام سے جانا جاتا ہے، ماوراء النہر میں پیدا ہونے والا ایک ترک تھا، وہ علاقہ جو وسطی ایشیا میں آکسس دریا (جدید آمو دریا) سے آگے ہے۔ جہاں اس نے اپنی زندگی کا پہلا نصف گزارا۔ بعد میں وہ بغداد میں زیر تعلیم رہا، جہاں اس نے ایک سریانی بولنے والے نسطوری عالم یوحنا بن حیلان کی زیر سرپرستی منطق کی تعلیم حاصل کی۔ بغداد میں دو دہائیاں گزارنے کے بعد اس نے اپنی زندگی کے بقیہ ایام بسر کئے۔

الفارابی کی علم نجوم پر تنقید اس کی کتاب ایونمریشن آف دی سائنسز Enumeration of the Sciences) (سائنسوں کی تعداد) کے تعارف میں سامنے آئی، جسے لاطینی ترجمے میں ڈی سائنٹیز (De Scientiis) کا نام دیا گیا۔ یہ قرون وسطیٰ کی دستیاب سائنسوں کی صف بندی ہے، جو کہ وہ نظام ہے جس میں اس کے بعد آنے والے عربی علماء نے رسمی طور پر اس کی تشریح کی۔ علم نجوم کی اپنی طرف سے مخالفت کے باوجود الفارابی پھر بھی اسے ریاضیاتی فلکیاتی سائنسوں کے ایک حصے کے طور پر مشاہداتی اور ریاضیاتی فلکیات میں شامل کرتا ہے۔

الفارابی، الکندی کے بعد دوسرا اسلامی ارسطاطالیسی فلسفی سائنسدان تھا۔ لیکن وہ افلاطون سے بھی یکساں طور پر گہرے طور پر متاثر تھا اور جہاں کہیں ان دونوں کے نظریات میں تصادم ہوتا وہ ان کے درمیان مفاہمتی رویہ اپنانے کی کوشش کرتا۔ اس کا مقالہ "المدینۃ الفاضلۃ" (مثالی شہر) ریپبلک میں بیان کردہ افلاطون کے مثالی معاشرے اور اسلامی شریعت یا مقدس قانون کے

مابین تعلق کو واضح کرنے کی کوشش کرتا ہے، وہ اسلامی سیاسی فلسفے اور منطق کے بانی کے طور پر معروف ہے اس کی سائنسی تصانیف میں یوکلڈ کی ایلیمنٹس اور بطلیموس کی المجسطی پر تبصرے شامل ہیں۔ موسیقی پر الفارابی کی کتاب اس موضوع پر اسلامی معلومات کی اولین کوشش ہے، جو کہ لاطینی یورپ کی کسی کتاب سے بہت آگے ہے، وہ ایک راگ ساز بھی تھا اور اس کی بعض تخلیقات کو صوفی درویشوں کی تقریبات میں بجایا بھی جاتا تھا جن میں متعدد تخلیقات آج بھی ترکی کے درویشوں کے نظام میں باقی ہیں۔

طب اسلام میں بہت اعلیٰ مقام رکھنے والی سائنس کی ایک اور شاخ تھی۔ جیسا کہ ایک حدیث پیغمبر محمد صلی اللہ علیہ وآلہ وسلم سے منسوب یک قول سے واضح ہے "اللہ کی طرف سے بہترین تحفہ اچھی صحت ہے۔ ہر شخص کو اس نعمت لیکن تک، آج اور مستقبل کیلئے اس کی حفاظت کرکے پہنچنا چاہیے۔

اسلامی طب کا پہلا مصنف ابوبکر محمد ابن زکریا الرازی (تقریباً 854 تا 930) ہے جسے لاطینی میں رازیس کہا جاتا ہے جو ایرانی شہر رے میں پیدا ہوا وہ بطور طبیب کے مشرق و مغرب میں مشہور تھا۔ مغرب میں اسے "عربی جالینوس" کے طور پر جانا جاتا تھا۔ اس نے رے میں تعلیم حاصل کی اور وہاں ایک ہسپتال کا ڈائریکٹر بن گیا۔ بعد میں اس نے بغداد میں ایک ہسپتال کی سربراہی کی اور اس کے پاس دور و نزدیک سے طلبہ تعلیم حاصل کرنے کے لیے آتے تھے اسے 200 تصانیف کا اعزاز حاصل ہے، جن میں سے بہت سی ضائع ہو چکی ہیں خصوصاً اس کی تمام فلسفیانہ کتب۔ اس کی باقی بچ رہنے والی اہم ترین طبی تصنیف الحاوی ہے۔ جسے لاطینی تراجم میں کانٹی نینز (Continens) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ جو کہ اس وقت دستیاب طب پر عربی میں طویل ترین تصنیف ہے۔ چیچک اور خسرہ پر اس کے مقالے کا جسے لاطینی میں ڈی پیسٹ (De Peace) کے نام سے جانا جاتا ہے، انگلش اور دوسری مغربی زبانوں میں ترجمہ کیا گیا اور پندرہویں اور انیسویں صدیوں کے درمیان کے عرصے میں اس کے چالیس ایڈیشن شائع ہوئے۔ الرازی کی تحریروں کی خصوصیت بیماریوں اور ان کے علاج کے بجائے ان کی مشاہداتی تشخیص اور علاج پر زیادہ زور ہے۔ اس کی بعض تصانیف کے عنوانات اس بات کی نشاندہی کرتے ہیں کہ وہ طبی شعبے کی کمزوریوں اور اس کے غلط استعمال سے آگاہ تھا۔ مثلاً ان عنوانات پر اس کے مقالے

جاتے ہیں اس حقیقت کے بارے میں کہ ماہر اطبا بھی تمام بیماریوں کا علاج نہیں کر سکتے اور وہ لوگ ماہر طبیب کی بجائے اتائیوں اور ڈھکوسلے بازوں کے کیوں ترجیح دیتے ہیں۔"

الرازی کی ایک کتاب جسے انگریزی ترجمے میں "روحانی طب" کے طور پر جانا جاتا ہے، جسم اور روح رہنوں کی بیماریوں، دوران کے علاج اور تشخیص سے متعلق ہے۔ اس کتاب میں ہر باب، ایک نفسیاتی بیماریوں میں سے کسی ایک سے متعلق ہے، وہ چودھویں باب "شراب خوری کے بارے میں" کا اختتام شراب خوری کی برائیوں کے بارے میں ایک نظم کے حوالے پر کرتا ہے۔

تیرے اختیار میں یہ کب ہوگا
کہ تو خدا کی عطا کردہ نعمتوں کو حاصل کر سکے
خواہ وہ تیری طرف سے محض ایک لمحے کیلئے ہی کیوں نہ ہو
اگر تیری تمام راتیں
نشے کی حالت میں گزریں گی، اور صبح کے وقت
تو شراب خوری کے اثرات کو اپنی آنکھوں میں لئے ہوئے بیدار ہوگا
اور تیرا جسم اس کی ہوا سے بوجھل ہوگا
اور دوپہر سے پہلے ہی تو پھر شراب کی نعمت کی طرف لوٹ جائے گا؟

الرازی کی کیمسٹری کی تحریریں بھی بہت معروف ہیں، خاص طور پر اس کی "کتاب سرار" اس میں وہ کیمسٹری کے باطنی فلسفیانہ پس منظر میں کم دلچسپی رکھتا ہے بہ نسبت کیمیائی مادوں، طریق ہائے کار، اور اس میں مطلوب تجربہ گاہ کے سامان کے۔ ان مادوں میں جن کا اس نے مطالعہ کیا "نفط" یا پیٹرولیم بھی شامل تھا، جو کہ جدید دور میں، مشرق وسطیٰ میں بہت سے اسلامی ممالک کا بڑا ذریعہ آمدنی بننے والا تھا۔ اس نے تیل کے چراغوں یا نفط کے ساتھ بھی کام کیا۔ جس کے لئے اس نے سبزیوں کے تیل اور صاف شدہ پیٹرولیم کو بطور ایندھن استعمال کیا۔

الرازی نے سحر، علوم نجوم اور ساتھ ہی ساتھ کیمسٹری پر بھی لکھا اور ان شعبوں میں اس کے کام نے مغربی یورپ کے اولین مغربی فلسفیوں کو متاثر کیا۔ اس کی تصانیف میں سے ایک عنوان

"جنات حاضر کرنے، مسحور کرنے اور منتروں کے بارے میں" ان باطنی معمولات کے بیماریوں کے اسباب اور علاج کے سلسلے میں استعمال پر بحث کرتی ہے۔

الرازی کے بعد کی نسل میں سب سے زیادہ ممتاز اسلامی طبیب علی ابن عباس المجوسی (تقریباً 994ء-925) تھا۔ مجوسی کا مطلب زرتشتی ہوتا ہے، گرچہ وہ خود شیراز کے قریب پیدا ہونے والا ایک مسلمان تھا۔ اس کی بڑی کتاب کتاب الملکی (شاہی کتاب) ہے۔ جسے لاطینی ترجمے میں لبر ریجیس (Liber Regius) کہا گیا ہے۔ آج اس کی کتاب کی بنیادی دلچسپی اس بات میں ہے کہ اس میں المجوسی نے اپنے یونانی اور عربی پیشرؤوں کا بشمول الرازی کے جائزہ لیا ہے۔

المجوسی نے نفسیاتی بیماریوں کا علاج کرنے میں نفسیاتی علاج کی اہمیت پر زور دیا اور جن بیماریوں کی اس نے تشخیص کی ان میں سے ایک "سودائی کی محبت" تھی۔ زہروں پر مضمون ان کی علامات اور تریاقوں کے، اس کی تحریریں قرون وسطی کے علم سمیات کی بلندی کی غمازی کرتی ہیں۔ اس نے زہروں پر اپنی عام بحث کے حصے کے طور پر منشیات کے استعمال اور دواؤں کے عادی ہونے کے مسائل پر بھی لکھا اور کیمو تھیراپی پر بھی زور دیا۔ اس نے ضبط تولید اور اسقاط حمل کے لئے دواؤں کے استعمال کی مخالفت کی سوائے ایسی صورتوں کے جب کسی خاتون کی ذہنی یا جسمانی صحت کو خطرہ ہو۔ اس نے طبی اخلاقیات کے اعلیٰ ترین معیاروں پر زور دیا اور اپنے رفیقان کار کو بقراط کے ضابطے کا حوالہ دیا۔

فارسی ماہر فلکیات عبدالرحمٰن الصوفی (986-903) مغرب میں ازوفی (Azophi) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کی زندگی اور پیشے کے بارے میں بہت کم معلوم ہے، سوائے بویہ حکمرانوں کے ساتھ اس کے تعلق کے، جنہوں نے 945ء میں بغداد پر قبضہ کرلیا اور بعد میں ایک صدی سے زیادہ عرصے تک عباسی خلفاء کے محافظوں کے طور پر کام کرتے رہے جو محض کٹھ پتلیوں کے کردار تک محدود ہو کر رہ گئے تھے۔ الصوفی "ساکن ستاروں کے مجموعوں پر" اپنے مقالے کی وجہ سے سب سے زیادہ مشہور ہے، جو کہ بطلیموس کے اپنے مشاہدات کی بنیاد پر ستاروں کی فہرست پر نظر ثانی ہے، جو کئی صدیوں تک عربی فلکیات کی اعلیٰ ترین کتاب رہی اور بعد میں مغرب کے ہاں ایک ہسپانوی ترجمے کے ذریعے معروف ہوئی۔ ستاروں کے وہ قدیم عربی نام جو اس نے استعمال کیے، بعد میں آنے والے اکثر اسلامی ماہرین فلکیات کی طرف سے اختیار کیے گئے اور

جدید ستاروں کی اصطلاحات میں بھی راہ پا چکے ہیں۔ دی ٹریٹائز (The Treatise) (مقالہ) کے مصور مسودات اسلامی سائنس میں خوبصورت ترین مقالہ جات میں سے ہیں۔ تصاویر اڑتالیس مجموعہ ہائے ستارگان کو ظاہر کرتی ہیں۔ جن کے ساتھ ساتھ جدول میں ہیں۔ جو تمام ستاروں کے مقامات، حجم اور رنگ بتاتی ہیں۔ ہر مجموعہ ستارگاں دو رخے مناظر میں پیش کیا گیا ہے جیسا کہ یہ زمین پر کسی اور مشاہدہ کار کو نظر آئے گا۔ اساطیری شخصیات کو یونان کے بجائے اسلامی لباسوں میں مصور کیا گیا ہے۔ اس طرح کے ایک مجموعہ میں، جس کا نام پرسیس ہے کو عربی لباس میں دکھایا گیا ہے، جو اپنے ایک ہاتھ میں تلوار لہرا رہا ہے اور دوسرے ہاتھ سے اس نے میڈوسا کے کٹے ہوئے سر کو اس کے لمبے بالوں سے پکڑا ہوا ہے۔

اسلامی نشاۃ ثانیہ کی کچھ معروف ترین شخصیات علامۃ الدہر تھیں، جنہوں نے سائنس کی بہت سی مختلف شاخوں پر لکھا، بشمول فلکیات کے اور ہمیشہ علم نجوم کو مستثنیٰ کئے بغیر

ابو ریحان البیرونی (973تا1050)، کو 148 تصانیف کا اعزاز دیا جاتا ہے جو درج ذیل علوم پر مشتمل تھیں۔ فلکیات، آثاریات، پیمائش وقت، جغرافیہ، علم تقسیم ارضی، فن نقشہ نویسی، ریاضیات (بشمول حساب، جیومیٹری اور ٹرگنومیٹری) میکانیات، طب، علم الادویہ، موسمیات، علم معدنیات (بشمول جواہرات کے) تاریخ، فلسفہ، مذہب، ادب اور جادو اور ساتھ ہی ساتھ ان کے مشاہداتی آلات اور ایجادات کے تفصیلی بیان کے۔ غالباً ترکی الاصل یہ شخص، وسطی ایشیا کے علاقے المعروف بہ خوارزم (حال ازبکستان) میں پیدا ہوا اور اس نے ماہر فلکیات اور ریاضیات ابونصر منصور کے زیر سایہ تعلیم حاصل کی۔ بعد میں اس نے غزنی کے سلطان محمود غزنوی کی خدمت میں جو کہ اب افغانستان میں ہے) وسطی ایشیا اور ہندوستان میں فتح کی مہمات میں، شمولیت اختیار کی۔

الصوفی کے "ساکن ستاروں کے مجمع النجوم کے بارے میں رسالے" میں دکھایا گیا مجمع
النجوم پرسیس، دسویں صدی کے ایک عربی مسودے سے لیا گیا

اس علم سے جو البیرونی نے ان مہمات میں حاصل کیا، اسے اپنی بڑی کتاب ڈسکرپشن آف انڈیا (ہندوستان کا بیان) لکھنے کے قابل بنایا۔ جو تاریخ، جغرافیہ، سائنس، مذہب اور انسانیت اور معاشرے کی تعلیمات پر معلومات کی ایک کان ہے۔ یہ تصنیف، اسلامی دنیا کے ہاں ہندوستانی ریاضی کو متعارف کروانے میں بہت موثر تھی، جس نے بعد میں اس علم کو یورپ تک

پہنچایا۔ اس کی کرانولوجی آف اینشنٹ نیشنز (قدیم اقوام کی میقات) قدیم دور کی مختلف اقوام کے نقشہ ہائے تاریخ اور مذہبی تقاریب کو بیان کرتی ہے، اس کی کینن آف المسعود (المسعود کا قانون) سلامی فلکیات کی بنیادی حسابی کتاب بن گئی بعین اسی طرح جس طرح اس کی ایلیمنٹس آف آسٹرولوجی (علم نجوم کے عناصر) اس میدان میں ایک معیاری کام تھا۔ اس کے باوجود البیرونی نے یہ بات واضح کر دی کہ وہ در حقیقت علم نجوم پر یقین نہیں رکھتا تھا، کیونکہ ن کا خیال تھا کہ "ستاروں کے حالات" کی قطعی exac سائنسوں میں کوئی جگہ نہیں ہے

البیرونی کی دوسری کامیابیوں میں شامل ہیں رمضان کے عید کی ٹھیک ٹھیک پیمائش منطقہ بروج کی دوسری علامات کے ساتھ ساتھ سورج اور چاند کی حرکت کو ظاہر کرنے والا ایک نقشہ اوقات، مائعات کی قوت Gravities کی صحیح صحیح پیمائش کرنے کے لیے یک آلہ یسے فاصلوں جیسا کہ دریا کی چوڑائی یا کسی مینار کی اونچائی کے ناپنے کیلئے ایک آلہ کسی بھی مقام سے قبلہ یا مکہ کی سمت کا تعین کرنے کے لئے ایک ریاضیاتی قاعدہ، زمین کی گردش کے بارے میں ایک تخمینہ والے تکنیکی طریق ہائے کار جیسا کہ لوہے کو ڈھالنا۔ فولاد کی تیاری، سونے کو کان سے نکالنا اور سے خالص بنانا کے بارے میں مشاہدات اور تمام مسوقر الذکر تفصیلیں اور دوسری بہت سی تفصیلیں ان کی کتاب، کتاب الجماہر میں بیان کی گئی ہیں۔ لیکن البیرونی کی تصانیف کا لاطینی میں بھی ترجمہ نہیں کیا گیا لہذا یورپ میں بعد میں ہونے والی سائنسی ترقیوں پر ان کا اثر نہ ہونے کے برابر تھا۔

گرنے ہوئے سماوی کی حرکت کے بارے میں البیرونی کے مشاہدات انتہائی دلچسپ ہیں کیونکہ وہ ارسطو کے فطری مقام اور فطری حرکت کے اصول سے اختلاف کرتا ہے، اور اس کی بجائے یہ نظریہ پیش کرتا ہے کہ آسمانی کرے بھی یقیناً کشش ثقل رکھتے ہیں (یعنی وزن) باوجود اس حقیقت کے کہ وہ چکے مدار میں دوران کرتے ہیں بجائے مرکز کی سمت حرکت کے سماوی حرکت اور دوسرے معاملات کے بارے میں اس کے خیالات کا اظہار، ابوعلی الحسین ابن سینا کے ساتھ خط و کتابت میں ہوتا ہے، جس سے مخاطب ہو کر وہ متعدد سوالات کرتا ہے، جن میں سے پہلا سوال آسمانی کروں کہ کشش ثقل ان کی دوری حرکت اور شے کے فطری مقام سے انکار سے متعلق ہے۔

ابن سینا (980 تا 1037) بخارا (موجودہ ازبکستان میں) میں پیدا ہوا اور وہیں تعلیم پائی۔

بعد میں وہ ایران کے شہروں رے اور ہمدان میں بھی رہا، جہاں اس نے وفات پائی۔ اسے 270 تصانیف کا اعزاز حاصل ہے، جس میں اس کی خودنوشت سوانح عمری بھی شامل ہے، جو اس کے شاگرد جوزجانی نے مکمل کی۔ اس کی مشہور ترین کتابیں طب اور کتاب الشفا ہیں جن میں ضمنی طور پر منطق، اخلاقیات، ریاضیات، طبیعیات، علم معدنیات، موسیقی پر ابواب شامل تھے۔ اس نے علوم کی قسم بندی کے بارے میں بھی لکھا اور فلسفے کو "علوم کی ملکہ" کا درجہ دیا۔ اس کی طبی تحریریں، ساتھ ہی ساتھ الرازی کی تحریروں کا ترجمہ لاطینی زبان میں کیا گیا، اور انہیں سترھویں صدی تک یورپ کے طبی مدارس میں بنیادی نصابی کتب کے طور پر استعمال کیا جاتا رہا۔ اس کی کتاب قانون طب اپنے زمانے سے بہت آگے تھی کیونکہ یہ سرطان کا علاج، ماحول کے اثرات، جسمانی ورزش کے مفید اثرات اور نفسیاتی علاج کی اہمیت جیسے مسائل سے بحث کرتی تھی۔ اس نے جذباتی اور جسمانی کیفیات کے درمیان تعلق کو تسلیم کیا اور مجوسی کی طرح رومانی محبت سے ہونے والے دردوں کو اس میں شامل کیا۔

ابن سینا، جان فلوپونس کے قوت محرکہ کے نظریے کو رد کرنے والا پہلا مسلمان سائنس دان تھا۔ یہ نظریہ اس بات کی وضاحت کرنے کی ایک کوشش تھی کہ ایک گولہ پھینکے جانے کے بعد حرکت کرنا کیوں جاری رکھتا ہے۔ اس نے اس قوت محرکہ کو ایک "مستعار قوت" کے طور پر بیان کیا جو گولے کو حرکت کے ذریعے سے دی جاتی ہے، "بالکل اسی طرح جس طرح پانی کو آگ سے حرارت دی جاتی ہے۔"

ابن سینا کا بعد میں ہونے والی سائنس کی ترقی پر بے پناہ اثر ہے۔ اسلامی دنیا اور لاطینی یورپ دونوں میں، جہاں ابن سینا کے طور پر اسے منطقیت دانوں کے شہزادے کے طور پر جانا جاتا تھا۔ اس کے نظریات جو افلاطونی اور ارسطاطالیسی نظریات کا مرکب تھے کا تیرھویں صدی میں مغربی فکر پر بہت گہرا اثر تھا، جب یونانی عربی ورثے سے ایک نئی یورپی سائنس وجود میں لائی جا رہی تھی۔

ابن سینا کا سب سے زیادہ بااثر پیروکار سید زین الدین اسمعیل جانی (متوفی تقریباً 1070) تھا، جو خوارزم کے وسط ایشیائی علاقے میں رہتا تھا۔ اس کا بڑا کام شاہ "خوارزم کے نام وقف خزانہ" ہے، جو کہ فارسی میں لکھا ہوا، ابن سینا کے قانون پر بھی ایک طبی دائرۃ المعارف ہے

جس میں علم الادویہ بھی شامل ہے۔ الجرجانی کی دوسری تحریروں میں اس کی طبی یادداشتیں اور طب کے مقاصد شامل ہیں، جو اس کے تجربے، وصیت، ابن سینا اور اس کے پیشروؤں کی طبی تعلیمات کو دوام بخشنے کے بڑے ذرائع تھے۔ اس نے فلکیات پر ایک مقالہ بھی لکھا، آسمانی کروں کی ترکیب، جس میں اس نے بطلیموس کے متنازع تصور سے بحث کی، وہ عقیدہ جس کے اردگرد سیارے یک مستقل سمتی رفتار سے حرکت کرتے ہیں جیسا کہ المجسطی میں تشریح کی گئی ہے، ایک ایسا تصور جسے بہت سے اسلامی ماہرین فلکیات نے رد کیا۔

اسلامی ریاضیات کی تاریخ میں نمایاں ترین شخصیت ابوالفتح عمر بن ابراہیم الخیامی (تقریباً 1045 تا 1130) ہے، جسے مغرب میں عمر خیام "خیمہ بنانے والا" کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ خیام ایران کے شہر نیشاپور میں، سلجوق ترکوں کے سابق عباسی سلطنت کے بڑے حصے کو فتح کرنے سے پہلے ہوا۔ یہ قبضہ انہوں نے 1055ء میں بغداد پر قبضے سے عروج پا کر کیا

ریاضی میں خیام کی بڑی تصنیف الجبرا ہے۔ جسے عام طور پر اس شعبے میں اسلامی تحقیق کی معراج سمجھا جاتا ہے، جو کہ مکعبی مساوات کو شامل کر کے خوارزمی کی تحقیق سے بھی آگے چلی جاتی ہے۔ اس نے دو درجی مساواتوں کو حل کرنے کے لیے حسابی اور جیومیٹری کے دونوں طریقے استعمال کیے بعد مکعبی مساواتوں کو حل کرنے کیلئے مخروطوں کو قطع کرنے کے طریقے کو اختیار کیا، جو کہ ایک ایسا طریقہ تھا جسے سب سے پہلے ارشمیدس نے اختیار کیا۔ وہ الجبرا اور جیومیٹری کے درمیان مطابقت کا ادراک کرنے والا بھی پہلا شخص تھا، جسے آخرکار سترھویں صدی میں ڈیکارٹ نے مسلم کیا۔

خیام نے طبیعیات میں تحقیق بھی کی اور اس نے ایک آبی ترازو ایجاد کی جو بعد میں طویل عرصے تک اس کے کام سے جڑی جاتی رہی۔ وہ سلجوق سلطان ملک شاہ (عہد 1072 تا 82) کی طرف سے شروع کیے جانے والے کیلنڈر کی اصلاح کے ایک پروگرام میں شامل تھا۔ وہ جلالی کیلنڈر جو اس نے اور اس کے ساتھیوں نے تخلیق کیا، اب بھی ایران اور اسلامی دنیا کے دوسرے حصوں میں استعمال ہوتا ہے۔ وہ اس کام کی طرف اپنی رباعیات کی ایک رباعی میں حوالہ دیتا ہے۔ رباعیات اس کی شاعری کا وہ مجموعہ ہے جس نے اسے مغرب میں اس کی ریاضی سے بھی زیادہ مشہور کر دیا ہے۔

واہ کیا ہی خوب ہے میرا حساب کتاب
کیا لوگ اس کے بارے میں یہ کہتے ہیں کہ اس نے
سال کو کم کر کے بہتر شمار کے قابل بنا دیا ہے؟
نہیں بلکہ یہ اس کیلنڈر سے نمایاں تھا
جو کل مردہ تھا اور آنے والے کل میں بھی غیر مولود رہے گا

اسلامی دینیات، ابو حامد الغزالی جسے مغرب میں الگازل کہا جاتا ہے (1058 تا 1111) کے ساتھ اپنے عروج کو پہنچ گئی۔ الغزالی کا اہم ترین کام اس کی کتاب "فلسفیوں کی بے ربطی" ہے، جو کہ ارسطو طالیس کی عقلیت پسندی، ارسطاطالیسی طبیعیات اور مابعد الطبیعیات پر ایک چوٹ تھی، جس میں اس نے ابن سینا اور الفارابی کے کچھ نظریات پر تنقید کی۔ اس کی تحریروں نے اسلام میں تصوف کی مقبولیت کو بہت حد تک بڑھا دیا جو عقلی فلسفے اور سائنس کے رد پر منتج ہوئی۔ عربی سائنس کے اس زوال کو جو بارھویں صدی میں شروع ہوا جزوی طور پر الغزالی کے اثر سے منسوب کیا جاتا ہے، تاہم کم از کم میکانیات اور فلکیات میں عربوں کا کام اس کے وقت کے بعد بہت اعلیٰ سطح پر باقی رہا خاص طور پر وسطی ایشیا میں۔

میکانیات اور آب سکونیات میں ارشمیدس کی روایت قدیم اسلام میں تاوری مرکزی ایشیا کے دور دراز علاقوں تک ترقی کرتی رہی، اس بات کی شہادت عبدالرحمن الخزینی کی تحریروں سے ملتی ہے۔ جس نے بارھویں صدی کے پہلے نصف میں مرو میں عروج حاصل کیا۔ اس علاقے میں جسے اب ترکمانستان کہا جاتا ہے۔ اصل کے لحاظ سے بازنطین کا ایک غلام لڑکا تھا، لگتا ہے کہ وہ سنجر ابن ملک شاہ کے ماتحت ایک اعلیٰ سرکاری ملازم بن گیا تھا۔ سنجر بن ملک شاہ خراسان کا پہلا امیر تھا (عہد 1087 تا 111) اور بعد میں سلجوقی سلطنت کا سلطان بن گیا (1118 تا 57) جس کے دوران مرو ادبی اور سائنسی سرگرمیوں کا ایک مرکز بن گیا۔

الخزینی کی مشہور ترین تصنیف "توازن عقل کی کتاب" ہے جو کہ قدیم میکانیات اور آب سکونیات کا دائرۃ المعارف ہے، جس کا ایک پہلو اس شعبے میں قدیم علماء کی تحریروں پر تبصرے بھی تھے، جو ماضی میں یوکلڈ اور ارشمیدس تک جاتے ہیں۔ اس دائرۃ المعارف میں احاطہ کئے جانے

والے عنوانات میں مرکز ثقل کے نظریات، پیمائش، مادوں کی پیمائش، مائع اور ٹھوس دھاتوں کے جزا کی اور دوسری چیزوں کی میکانیات، بشمول عمر خیام کی، کی بہ ان کے اور ایک اور پیر ان کے جو رشتہ داروں سے منسوب کی جاتی ہے، شامل ہیں۔ یہ نزہ معارف پیمائش کے معیار متعین کرتا ہے، باریک رگوں کے عمل پر بحث کرتا ہے، اور میکانکی خود کار نظام کو بیان کرتا ہے۔ اس کام کا دلچسپ ترین پہلو یہ ہے کہ الخزینی کشش ثقل کو ایک ہمہ گیر قوت کے طور پر بیان کرتا ہے، جو تمام رنگی (اگرچہ آسمانی نہیں) اجسام کو زمین کے مرکز کی طرف کشش کرتی ہے اور یہ کشش جسم کے وزن کے ساتھ متناسب ہوتی ہے، وہ اس بات سے بھی آگاہ تھا کہ ہوا بھی وزن رکھتی ہے اور یہ کہ اس کی کثافت بلندی کے ساتھ کم ہوتی جاتی ہے۔ الخزینی ایک ممتاز ماہر فلکیات بھی تھا اس سلسلے میں اس کی اہم تصنیف زیج سنجری تھی جو وہ فلکیاتی جدولات تھیں جو اس نے سلطان سنجر ابن ملک شاہ کیلئے جمع کی تھیں، جس میں مختلف کیلنڈروں اور مذہبی ایام رخصت، روزوں، حکمرانوں، اور پیغمبروں کے بارے میں معلومات بھی شامل تھیں، جس کا اختتام جغرافیائی مقداروں کی جدولوں پر ہوتا تھا۔

فلکیات پر اس کی تحریروں میں سے ایک "آلات پر مقالہ" ہے۔ اس تصنیف کے سات حصوں میں سے ہر ایک کسی ایک فلکیاتی آلے کے لئے وقف ہے اور اس کے ساتھ ہی ساتھ اس کے استعمال، ہدایات اور اس کی تعمیری بنیاد کیلئے توضیحات بھی شامل ہیں۔

ایک اور یونانی سائنسی روایت، جس نے قرونِ وسطیٰ کے بعد کے زمانے میں عروج پایا وہ آٹو میٹا Automata کی بدولت تھی، اس شعبے میں اسلامی کام، بدیع الزمان، ابو العز، اسماعیل بن الرزاز الجزری (تخمیناً 1206 میں رحلت) کی ایجادات کے ساتھ اپنے کمال کو پہنچا، جس سے سکندریہ کے ہیرو کی تخلیقات اور بازنطینی کے فائلو کی روایت کی پیروی کی۔

چودھویں صدی کی الجزری کی کتاب "اختراعی میکانکی آلات کے علم کی کتاب" کے
عربی مسودے سے لی گئی ایک پانی اٹھانے والی مشین.

الجزری کی زندگی کے بارے میں جو کچھ معلوم ہے وہ صرف اس کی واحد باقی بچ رہنے والی
کتاب 'اختراعی میکانکی آلات کے علم کی کتاب' کے تعارف میں موجود ہے، وہ کتاب جو اسلامی

دنیا میں میکانیات اور آٹومیٹا پر ایک معتبر کتاب بن گئی۔ اس میں وہ کہتا ہے کہ اس نے یہ کتاب اس وقت لکھی جب وہ ترکمانستان ارتکید امارت کے حکمران ناصر الدین کی خدمت میں تھا جس کا دار الخلافہ جنوب مشرقی اناطولیہ میں دیار باقر میں تھا۔

الجزری کی بعض ایجادات بعد میں مغرب میں دوبارہ نمودار ہوئیں، جن میں اس کا وہ تحرولی والو بھی شامل تھا جس کا ذکر لیونارڈو دا ونچی نے کیا ہے، اور پہلی ایجادات کی وجہ سے مشہور تھا جن میں سے کچھ کا بہت وسیع استعمال تھا، جیسا کہ پمپ اور پانی کھینچنے والے آلات، دوسری ایجادات یا تفریح کے لئے تھیں جن میں فوارے اور موسیقی کا آٹومیٹا Automat شامل تھا، اور پانی گھڑیاں، جبکہ متعدد ایجادات مختلف قسم کے کرتبی برتن تھے، جن سب کی تصاویر مصور تصاویر میں دی گئی ہیں۔

1258 میں چنگیز خان کے پوتے ہلاکو خان کے تحت بغداد کے سقوط کے ساتھ ہی عباسی خاندان کا خاتمہ ہو گیا۔ ہلاکو خان نے "آخری عباسی خلیفہ کو اور ساتھ ہی ساتھ بغداد کی" آبادی کے بڑے حصے کو قتل کر دیا۔ شہر کے پورے پورے حصوں کو جس بڑی مسجد اور خزیمان کی شیعہ مسجد کو لوٹا اور تباہ کیا گیا۔ اور وقائع نگار یہ کہتے ہیں کہ مسودات کے ڈھیروں کے ڈھیر کو آگ لگا دی گئی جس میں بہت سے ایسے شامل تھے جو بغداد کے بیت الحکمت سے آئے ہوں گے۔

بغداد اس کے بعد کبھی دوبارہ اسلام کا دار الخلافہ نہ بنا۔ یہ محض ایک چھوٹا شہر ہی بن کر رہ گیا جو فاتحین کے اس سلسلے کے رحم و کرم پر رہا جو اس راستے سے گزرتے رہے یہاں تک کہ 1393 میں تیمور لنگ کے ہاتھوں فتح ہوا۔ اس کے بعد سے اسلامی علما اس عربی دار الخلافے کی عظمت رفتہ پر نگاہ حسرت ہی ڈال سکتے تھے، جیسا کہ دسویں صدی کے جغرافیہ دان مقدسی نے قصیدے میں بغداد کی طرف اشارہ کرتے ہوئے ہارون الرشید کا شہر لکھا، جس کا مشرق یا مغربی دنیا میں کوئی ثانی نہیں ہے۔"

☆☆☆

7

قاہرہ اور دمشق

قاہرہ 969 فاطمیوں کے زیر خلافت کے طور پر بیاد رکھے جانے کے جلد ہی بعد ایک اسلامی ثقافتی مرکز کی حیثیت اختیار کر گیا۔ فاطمی وہ خاندان تھا، جس نے اگلی دو صدیوں تک شمالی افریقہ، مصر اور شام پر حکومت کی۔ خلیفہ المعز (عہد953تا975) العزیز (عہد975تا996) اور الحاکم (عہد996تا1021) کے تحت مصر کی فاطمی خلافت دنیا کی طاقتور ترین اسلامی ریاست بن گئی اور قاہرہ اپنی شان و شوکت میں بغداد کا ثانی بن گیا۔

فاطمی خاندان کی ہمیشہ رہنے والی نشانی جامعہ الازہر کی عظیم مسجد ہے، جس کی تکمیل 972 میں المعز کے ہاتھوں ہوئی جو پہلی اسلامی یونیورسٹی بن گئی جو آج تک کام کر رہی ہے۔ قاہرہ کی بطور ایک ثقافتی مرکز کے شہرت حاکم کی مرہون منت تھی جو کہ دارالعلم یا "سائنس کے گھر" کا بانی تھا، جو کہ ایک اعلیٰ لائبریری تھی، جس کی شہرت سے صرف بغداد کا بیت الحکمہ یا "حکمت کا گھر" ہی بازی لے جا سکتا تھا۔ پندرھویں صدی کے مصری مورخ المقریزی کے مطابق قاہرہ کی لائبریری کے چالیس کمرے تھے، اس کی کتابوں کے مجموعے میں "قدیم سائنس" سے متعلق ہزاروں مسودات شامل تھے۔ اسکندریہ کی قدیم لائبریری کی مانند فاطمی دارالعلم بھی ایک تحقیقی مرکز اور اعلیٰ تعلیم کا ایک ادارہ تھا، جس کے عملے میں ریاضی دان، ماہرین فلکیات، ماہرین طبیعیات اور لائبریرین، علمائے گرامر، لغات نویس، کاتب اور قرآن کے قاری شامل تھے۔

فاطمی قاہرہ میں ابھرنے والا پہلا عظیم اسلامی سائنسدان ماہر فلکیات عبدالرحمن ابن یونس (وفات 1009ء) تھا۔ ابن یونس، قاہرہ کے پیشرو فسطاط میں پیدا ہوا اور اس نے فاطمیوں کے ہاتھوں مصر کی فتح اور نئے دارالحکومت کی بنیادیں رکھے جانے کا مشاہدہ کیا۔ اس نے اپنے فلکیاتی مشاہدات کا آغاز 977ء میں العزیز کے خلیفہ بننے کے دو سال بعد کیا۔ جب حاکم 996ء میں گیارہ سال کی عمر میں خلافت نشین ہوا، تو علم نجوم میں اس کی گہری دلچسپی نے اسے ابن یونس کی سرپرستی کرنے پر ابھارا۔ جس نے اپنے مشاہدات 1003ء تک جاری رکھے۔ ابن یونس نے اپنی زندگی کے بقیہ چھ سال حاکمی جدولات کو مکمل کرنے میں صرف کیے، جنہیں اس نے خلیفہ الحاکم کے نام وقف کیا۔ انہیں عام طور پر اسلامی سائنس میں جمع کی جانے والی صحیح ترین جدولات میں شمار کیا جاتا ہے، اور ان کے مصور مسودات کا تقابل اپنے حسن کے اعتبار سے الصوفی کے مسودات سے کیا گیا ہے۔

ابن یونس ایک مشہور ماہر نجوم بھی تھا۔ اس کے مقالے "خراطیش کے خصوص کے بارے میں" میں نجومیاتی پیشگوئیاں سگ ستارہ (کلب اکبر کے ستاروں میں سے ایک ستارہ جو سب سے روشن شمار کیا جاتا ہے۔ مترجم) کے طلوع شمسی (سورج سے عین پہلے) پر کی ہیں۔ جب چاند بارہ برجوں میں ہر ایک برج میں ہوتا ہے، اور ساتھ ہی ساتھ ہفتے کے اس دن جب قمری سال کا آغاز ہوتا ہے۔

بعد میں آنے والے لکھاریوں کی تصنیف میں ابن یونس کے ایک ہم عصر المسبحی کی لکھی ہوئی ابن یونس کی ایک سوانح محفوظ کی گئی ہے۔ یہ سوانح یہ ظاہر کرتی ہے کہ ابن یونس ایک لاابالی شخص تھا جو اپنی ذاتی شکل و صورت پر کوئی توجہ نہیں دیتا تھا۔ قاہرہ میں اسے مسخرہ سمجھا جاتا تھا۔ ایک دن جب وہ ابھی بظاہر بہت اچھی صحت میں تھا، اس نے اعلان کیا کہ وہ سات دن بعد مر جائے گا، جس پر اس نے اپنے آپ کو اپنے گھر میں مقفل کر لیا اور اپنے مسودات کو ترتیب دے لی۔ پھر وہ اس وقت تک مسلسل قرآن پاک کی تلاوت کرتا رہا جب تک کہ وہ مر نہ گیا۔ وہ اسی دن فوت ہوا جس دن کی اس نے پیش گوئی کی تھی، جس کے بعد اس کے بیٹے نے اس کے مسودات کو قاہرہ کے صابن بازار میں وزن کے حساب سے بیچ دیا۔

فاطمی قاہرہ میں کام کرنے والے تمام سائنسدانوں میں سے معروف ترین ابو علی الحسن ابن

ابن الہیثم (تقریباً 965 تا 1041) تھا جسے مغرب میں الہیزن (Alhazen) کے نام سے جانا جاتا ہے۔ ابن الہیثم بصرہ عراق میں پیدا ہوا جہاں اس نے ریاضی اور سائنس کا مطالعہ کیا اس سے پہلے کہ وہ مصر منتقل ہوتا۔

ابن الہیثم کی بصرہ سے روانگی کے بعد اس کی زندگی کی تفاصیل کے بارے میں اس کے مختلف سوانح نگاروں میں اختلاف ہے۔ ابن القفطی (وفات 1248) کہتا ہے کہ ابن الہیثم عراق سے مصر خلیفہ الحاکم کے عہد میں گیا جسے اس نے دریائے نیل کے بہاؤ کو باقاعدہ کرنے کے لئے ایک تعمیر کی تجویز پیش کی۔ جب ابن الہیثم مصر پہنچا تو وہ دریائے نیل کے کناروں پر بہت سی قدیم تعمیرات دیکھ کر بہت متاثر ہوا، اور اس نے اس بات کا ادراک کر لیا کہ گر دریا کو کنٹرول کرنے کا کوئی منصوبہ کسی طرح ممکن ہوتا تو قدیم مصری اسے بہت پہلے روبہ عمل لا چکے ہوتے۔ اس نے اس بات کا اعتراف اس وقت کیا جب وہ الحاکم سے ملا جس نے بہرحال اسے کسی سرکاری دفتر میں ایک منصب کی پیشکش کی۔ ابن الہیثم نے اس منصب کو خلیفہ کو ناراض کرنے کے خوف سے قبول کر لیا، جو کہ ایک خونخوار جابر حکمران تھا، جس نے پہلے بہت سے کئی عماروں اور مشیروں کو موت کے گھاٹ اتار دیا تھا۔ لیکن اس نے الحاکم کے ساتھ معاملہ کرنے سے اپنے آپ کو مخبوط الحواس ظاہر کرکے گریز کرنے کی کوشش کی، جس پر اسے اپنے گھر میں محبوس کر دیا گیا، جہاں وہ 1021 تک رہا، جب خلیفہ ایک دن گھوڑے پر سوار ہو کر جنگل میں غائب ہو گیا اور دوبارہ کبھی نظر نہ آیا۔ تبھی ابن الہیثم نے پاگل پن کے بہانے کو ترک کر دیا اور الازہر مسجد کے قریب رہائش اختیار کر لی جہاں وہ تدریس اور نقل کرتا رہا، جس چیز نے اس کی تحقیقات کے دوران اس کی مدد کی۔

اس کے ایک اور سوانح نگار ابن ابی اصیبعہ (وفات 1227) کے مطابق اپنے آخری سالوں میں ابن الہیثم نے باقی ماندہ سیاست کو نظر انداز کرنے اور خدا تعالیٰ کی رحمت حاصل کرنے کے ایک یقینی راستے کے طور پر سچ کو تلاش کرنے کیلئے وقف کرنے کا فیصلہ کیا، یہ ایک ایسا فیصلہ تھا جسے اس نے اپنے "جیسے مقدر یا خدائی وجدان" یا ایک قسم کے پاگل پن سے منسوب کیا۔ اس کی پہلی تعلیم دینیات میں تھی، لیکن وہ اس سے اس قدر دل شکستہ ہو گیا کہ وہ اس بات کا قائل ہو گیا کہ سچائی صرف ان اصولوں میں تلاش کی جانی چاہئے جن کا مواد معقول ہو اور جن کی ہیئت عقلی ہو۔ وہ اس نتیجے پر پہنچا کہ ایسے اصول ارسطو کی تحریروں میں اور ریاضی، طبیعیات، اور

مابعد الطبیعیات کی تصانیف میں پائے جا سکتے ہیں۔ ابن ابی اصیبعہ 12 اکتوبر 1038 تک ابن الہیثم کی تصانیف کی ایک فہرست دیتا ہے جو اس کی وفات سے تین سال پہلے تک کی ہے، جو بانوے عنوانات پر مشتمل ہے، جس میں اس کی رو سے اب تک دستیاب تصانیف میں سے پچپن کی پچپن تصانیف شامل ہیں۔ لیکن یہ فہرست بھی ہو سکتا ہے مکمل نہ ہو، کیونکہ ابن القفطی یہ بیان کرتا ہے کہ اس کے پاس ابن الہیثم کے اپنے ہاتھ کی لکھی ہوئی جیومیٹری پر ایک کتاب بھی تھی جس کی تاریخ 432 ہجری یا 1040۔41 عیسوی تھی۔ جو اغلب ہے کہ اس کے فوت ہونے سے زیادہ عرصہ پہلے مکمل نہیں کی گئی ہوگی۔ متعلق اخلاقیات، سیاسیات، شاعری، موسیقی اور دینیات پر اس کی کتابیں باقی نہیں بچیں، ماسوائے ارسطو اور جالینوس کی تحریروں کے اس کے لکھے ہوئے خلاصے۔ اس کی باقی بچ رہنے والی کتابیں ایسے شعبوں سے متعلق ہیں جن کے بارے میں عام طور پر اتفاق رائے ہے کہ اس نے ان میں اہم ترین اور پائیدار خدمات انجام دی ہیں: فلکیات، ریاضی، اور خاص طور پر بصریات۔

ابن الہیثم کا شاہکار اس کی بصریات کی کتاب ہے، جسے اسلامی سائنس میں اس وقت تک لکھی گئی تصانیف میں سے اہم ترین اور بااثر ترین تصنیف سمجھا جاتا ہے جو ان سے واضح طور پر ایک نئی پیش قدمی کی نمائندگی کرتی ہے، جو روشنی کے مطالعے کے سلسلے میں قدیم یونانیوں نے کامیابیاں حاصل کی تھیں۔ "بصریات" کا لاطینی زبان میں ترجمہ بارھویں صدی کے اواخر اور تیرھویں صدی کے اوائل میں پرسپکٹیوا (Perspectiva) کے عنوان کے تحت کیا گیا، پرسپکٹیوا (Perspectiva) سترھویں صدی تک یورپ میں مطالعات اور تبصروں کا موضوع تھا، جس نے لاطینی مغرب میں بصریات کے مطالعے کی حوصلہ افزائی کی۔

"بصریات" کی کتاب اول روشنی اور بصارت سے متعلق ابن الہیثم کے عمومی نظریے کو پیش کرتی ہے۔ اس کا نظریہ ابصار بصری شعور کو خارج میں بتاتا ہے جو کسی روشن جسم کی سطح پر نقطے سے آنکھوں کی پتلیوں پر مماثل نقطے تک سیدھے خطوط میں ڈالی جاتی ہے، آنکھوں کی پتلیاں عدسوں کا کام دیتی ہیں جہاں سے بصری اعصاب چیز کی واضح شکل دماغ کو منتقل کرتے ہیں اس طرح کہ یہ ایک تصویر بن جاتی ہے۔ کتاب دوم بصری ادراک پیچی اس کے ادراک کے نظریے پر مشتمل ہے جس نے چودھویں صدی میں مغربی فلسفیوں کو متاثر کیا۔ کتاب سوم دونوں آنکھوں کی

بصارت، اور انحرافات، مثلاً "ڈپلوپیا" یا دوہری نظر سے بحث کرتی ہے۔ اگلی تین کتابیں علم المناظر وامرایا سے بحث کرتی ہیں۔ یعنی ایسے مظاہر سے جو انعکاس سے متعلق ہیں، جس کا مطالعہ بطلیموس نے بھی کیا تھا، اگرچہ اتنی مکمل تفصیلات سے نہیں، جتنا کہ ابن الہیثم نے کیا۔

'بصریات' کی ساتویں اور آخری کتاب، انعطاف بصریات کیلئے وقف ہے، وہ مظہر جو انعطاف کو واسطے میں بیتا ہے جس کا مطالعہ بطلیموس نے بھی کیا تھا۔ ابن الہیثم انعطاف کی پیمائش کے بطلیموسی آلے کے ترمیم شدہ اپنے متن کی مفصل تشریح دیتا ہے جسے وہ ہوا، پانی، ہوا، شیشہ، اور پانی شیشے کے نقطہ ہائے اتصال والی مسطح اور کروی سطحوں پر روشنی کے مڑنے کا مطالعہ کرنے کے لئے استعمال کرتا تھا۔ اس نے اپنے تجربات کے نتائج کا خلاصہ آٹھ قواعد کے اندر بیان کیا۔

آخری دو اصول یہ بیان کرتے ہیں کہ ایک زیادہ کثیف واسطہ روشنی کو زاویہ قائمہ کی طرف زیادہ جھکاتا ہے، جبکہ ایک زیادہ شفاف واسطہ سے پرے کو جھکاتا ہے۔ بطلیموس کی طرح ابن الہیثم بھی اس بات سے آگاہ تھا کہ یہ دونوں اصول اس امر سے ابھرتے ہیں کہ روشنی کی رفتار شفاف تر واسطے میں کثیف تر واسطے کی نسبت زیادہ ہوتی ہے۔ ابن الہیثم کے نظریے نے ایک نیا طریقہ متعارف کروایا، جو کہ روشنی کی رفتار کے دو آزاد اجزا میں جدب ہونے سے متعلق تھا، ایک زاویہ قائمہ کے ساتھ اور دوسرا اس کے عمودی، جبکہ پہلا جزو انعطاف میں تبدیل ہو جاتا تھا، جبکہ دوسرا قائم رہتا تھا۔ یہ طریقہ جسے "متوازی الاضلاع کا طریقہ" کہا جاتا ہے، روشنی اور حرکت دونوں کے مطالعے میں، تیرھویں صدی کے بعد سے آگے تک متعدد یورپی ماہرین طبیعیات کی طرف سے استعمال کیا گیا۔

ابن الہیثم ایک بزرگ ہم عصر ابو سعد العلا ابن سہل کے کام کا حوالہ دیتا ہے۔ جو حال ہی میں دریافت ہونے والے، بصریات پر لکھے گئے ایک مقالے موجودہ 983-985ء کا مصنف ہے۔ اس مقالے اور اس کے ابن الہیثم کی طرف سے دیئے گئے حوالے سے یہ واضح ہے کہ ابن سہل نے قانون انعطاف کو ٹھیک ٹھیک بیان کیا تھا، جو یورپ میں سترھویں صدی تک دریافت نہیں ہوا تھا۔ اگرچہ ابن الہیثم، ابن سہل کی دریافت سے آگاہ تھا لیکن اسے انعطاف کے اپنے مطالعے میں استعمال نہیں کیا۔

''بصریات'' کے علاوہ ابن الہیثم کی باقی بچ رہنے والی تحریروں میں، روشنی پر تو چھوٹی تصانیف شامل ہیں: ''چاند کی روشنی'' ہالہ اور قوس قزح، ''کروی آتشیں شیشوں کے بارے میں'' ''سایوں کی تشکیل'' ''ستاروں کی روشنی'' ''روشنی پر مقالہ'' ''جلتا ہوا کرہ'' ''شمسی شعاعیں'' اور ''گرہن کی شکل''۔ آخری تصنیف خصوصی دلچسپی کی حامل ہے کیونکہ یہ تاریک کیمرے یا سوئی کے سوراخ والے کیمرے کو بیان کرتی ہے، جو اس آلے کی پہلی دفعہ وضاحت ہے جو آخر کار فوٹوگرافی کی ترقی پر منتج ہوا۔

ابن الہیثم کی باقی بچ رہنے والی تحریروں میں بیس کتب فلکیات پر بھی ہیں۔ ان میں سے سب سے زیادہ مشہور ''دنیا کی شکل'' پر اس کا ایک مقالہ ہے، جس کا ترجمہ ہسپانوی عبرانی اور لاطینی میں کیا گیا۔ اس تصنیف میں اس کا مقصد ایک ریاضیاتی نظریے کی بجائے بطلیموسی فلکیاتی نظام کا ایک طبعی نمونہ بنانا تھا، ایک ایسا نمونہ جو موجودہ صورت حال کا زیادہ صحیح طور پر بیان کنندہ ہو گا اور تفہیم کے لئے زیادہ واضح ہوگا۔ ''وہ نمونہ جو اس نے چنا وہ ہم مرکز کرے تھے جن کو اس نے غیر ضروری تکنیکی تفاصیل میں جائے بغیر مکمل اور واضح طور پر بیان کیا، جو اس کی کتاب کی اس قدر مقبول ہونے کی ایک وجہ ہو سکتی ہے۔ ابن الہیثم کی باقی بچ رہنے والی فلکیاتی تحریروں میں سے ایک اور جسے لاطینی تراجم میں (Dubiationes in Ptolemaeum) کہا جاتا ہے، بطلیموس کی تین تصانیف کا تنقیدی تجزیہ ہے۔ ''المجسطی''، ''سیارتی مفروضات'' اور ''بصریات'' اس کا اعتراض اس حقیقت پر تھا، جو کہ اس حقیقت پر بے وہ الزام تھا کہ بطلیموسی نمونے میں سیارے ہم مرکز رکھ کر اس کے گرد یکساں رفتار سے حرکت نہیں کرتے۔

الہیثم کی شہرت بڑی حد تک الہیزن کی بصریات کی کتاب پنجم میں الہیزن کے مسئلے سے موسوم مسئلے کے حل کی مرہون منت ہے، جو یہ کہ ایک دائرے سے باہر اور اس کی سطح میں دو نقطوں سے خطوط کھینچنا، جو محیط پر ملیں اور سطح کے ساتھ اس نقطے پر عمودی مساوی زاویے بنائیں۔ یہ چیز چوتھے درجے کی مساوات کی طرف رہنمائی کرتی ہے، جسے ابن الہیثم نے ایک دائرے اور ایک قطع زائد کے تقاطع کو معلوم کر کے حل کر لیا۔

''بصریات'' میں ریاضیاتی تجزیے کے علاوہ ابن الہیثم کی بیس کے قریب تحریریں جو زیادہ تر ریاضی پر ہیں، باقی ہیں، جن میں زیادہ تر مختصر ہیں اور اہمیت کے لحاظ سے خاصی مختلف ہیں۔

ان میں سے ایک طویل ترین اور اہم ترین تصنیف کا عنوان ہے "یوکلڈ کی ایلیمنٹس میں مشکلات کا حل"۔ یہاں اس نے یوکلڈ کے پانچویں اصول موضوعہ کو ثابت کرنے کی کوشش کی ہے، متوازی خطوط کی تعریف کرتے ہوئے، اسلامی ریاضیات کے دور میں ایسی متعدد کوششوں میں سے ایک کوشش کے طور پر۔

فاطمیہ خاندان کا 1171 میں اختتام ہو گیا جب قاہرہ کو کرد جنگجو صلاح الدین ابن ایوب نے جسے مغرب میں سلادین (Saladin) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے، جو کہ ایوبی خاندان کا بانی تھا فتح کر لیا۔ صلاح الدین (عہد 1171 تا 93) نے قاہرہ کو دوبارہ قلعہ بند کیا، ایک شاندار قلعے کی تعمیر کرتے ہوئے جو اب تک موجود ہے، اور اس کے ساتھ ہی ساتھ دفاعی دیواریں بھی تعمیر کیں جنہوں نے اس کے عہد میں مذکورہ شہر کا احاطہ کیا۔ مصرو یمنی طاقت کی بنیاد کے طور پر استعمال کرتے ہوئے صلاح الدین شام اور عراق کو فتح کرنے لگا جس نے 1187 میں حطین کی جنگ میں صلیبیوں کی شکست دی اور یروشلم کو دوبارہ فتح کر کے اسلام میں شامل کر دیا۔ ایوبی دور کے آغاز میں قاہرہ میں سرکردہ دانشور یہودی فلسفی ربی موسیٰ بن میمون تھا، جسے مغرب میں میمونیڈیز کے نام سے زیادہ جانا جاتا ہے (1135 تا 1204) وہ قرطبہ میں پیدا ہوا۔ پھر اس کا خاندان مراکشی شہر فیض منتقل ہو گیا، جہاں اس نے اپنی زیادہ تر دنیوی تعلیم حاصل کی اور فلسفہ، قانون، اور طب کی تعلیم ایک مسلمان یونیورسٹی میں حاصل کی۔ 1165 میں وہ مصر میں مقیم ہو گیا پہلے سکندریہ میں اور پھر فسطاط، قاہرہ میں، جہاں وہ ایک جج اور یہودی برادری کا غیر سرکاری سربراہ بن گیا۔

1171 میں ایوبی سلطنت کے قیام کے بعد میمون صلاح الدین کے وزیر القاضی الفاضل البیسانی کا ذاتی معالج بن گیا، اور بعد میں صلاح الدین کے بیٹے اور جانشین، سلطان العزیز (عہد 1193 تا 98) کا۔ اس کے ساتھ ہی ساتھ وہ قاہرہ میں بیماروں کی دیکھ بھال کرتا تھا، مسلمان اور یہودی دونوں کی، اپنے عدالتی اور علمی فرائض کے علاوہ، وہ اپنا فارغ وقت مطالعے اور لکھنے میں صرف کرتا تھا، جیسا کہ اپنے اوائل جوانی سے اس کی عادت تھی۔

ابن میمون ابھی صرف چودہ سال کا تھا جب اس نے اپنی پہلی کتاب "منطق پر ایک مقالہ" مکمل کی۔ یہ کام عربی میں کیا گیا۔ جیسا کہ اس کی تمام کتب تھیں سوائے میشناہ توراۃ کے، جو کہ چودہ جلدوں میں یہودی قانون کی ضابطہ بندی تھی جو عبرانی زبان میں لکھی گئی، جس پر ابتدائی

کتابوں میں اس کا فلکیاتی کام شامل ہے جن کے عنوانات "کیلنڈر پر مقالہ (1158) اور مشناہ توراۃ پر تبصرہ (1168) تھے۔ موخر الذکر کام میں تالمودی قانون کے علاوہ حیوانات، نباتات، اور فطری تاریخ ساتھ ہی ساتھ فلکیات جیسے سائنسی موضوعات پر بھی خاص مواد شامل ہے۔

میمون نے 1185ء میں اس چیز پر کام شروع کیا جو اس کا شاہکار ثابت ہوا یعنی "سرگرداں لوگوں کا رہنما" جو کہ یہودیت کی بنیادی دینیات اور فلسفے کی تشریح ہے جسے اس نے تقریباً پانچ سال بعد میں مکمل کیا۔ اس میں ابن میمون یہ بیان کرتا ہے کہ اس کا مقصد یہ ثابت کرنا ہے کہ عقلیت پسندانہ فلسفہ یہودی اعتقادات کے متضاد نہیں ہے بلکہ یہ مسرت کی حتمی صورت کے حصول میں مددگار ہے، جو اس کے ذہن کی تکمیل ہے تاکہ وہ الوہیت پر غور و فکر کر سکے۔

اس کے مکتوبات خصوصاً ابن میمون کی اس تحسین کا اظہار کرتے ہیں جو اس کے دل میں قدیم یونانی اور قرون وسطیٰ کے اسلامی فلسفیوں دونوں کے لئے تھی، خصوصاً ارسطو، افلاطون، الفارابی، ابن سینا اور ایک اندلسی سائنسدان ابن باجہ کیلئے۔ وہ ارسطاطالیسی طبیعیات کو ارضی دنیا کیلئے تسلیم کرتا تھا لیکن ماورائی تعلیم کیلئے نہیں۔ جس کے بارے میں اس کا خیال تھا کہ وہ انسانی فہم سے ماوراء ہو سکتی ہے۔ اس کے لئے اس سے بھی بڑا مسئلہ ایک اور تھا وہ تھا ہم مرکز دائروں کے ارسطاطالیسی فلکیاتی تصور اور بطلیموس کے ریاضیاتی نظریے کے درمیان تضاد، اور اس کی اپنی سوچ کے مطابق اس نے ان اسلامی فلاسفہ اور ماہرین فلکیات کی کوششوں میں سے کسی کو بھی قبول نہیں کیا، جو ان مسائل کو حل کرنے کی کوشش کرتے رہے۔

"سرگرداں لوگوں کا رہنما" کے دو عبرانی ترجمے، اس کے لکھے جانے کے تھوڑے عرصے بعد ہی کئے گئے ایک سیموئیل ابن تبون اور دوسرا حریزی کی طرف سے۔ اگلی تین صدیوں کے دوران "رہنما" نے یہودی فلسفیانہ بحثوں میں ایک مرکزی کردار ادا کیا، جب کہ ابن میمون کے پیروکاروں نے اس کے ان نکتہ چینیوں کے مقابلے میں اس کا نظریات کا شدت سے دفاع کیا جن میں سے بعض اس کی کتب پر پابندی لگوانا چاہتے تھے۔

"سرگرداں لوگوں کا رہنما" کا لاطینی میں ترجمہ تیرہویں صدی میں کیا گیا، اور اس نے اس مدرسانہ فلسفے کے نام کے نظریے پر نمایاں اثر کیا جو اس وقت تشکیل پا رہا تھا، جیسا کہ سینٹ تھامس اکیوناس کی تصانیف سے واضح تھا۔ "رہنما" بعد میں سپنوزا (1632ء تا 1677ء) کے دور

تک بھی مغربی یورپ میں بااثر تھا، جس نے (سپائنوزا) اگرچہ میمون پر شدید تنقید کی لیکن اس کے تصور سے اتفاق کیا کہ مکمل عالمی امن معقولیت سے حاصل کیا جا سکتا ہے کیونکہ سپائنوزا کے خیال میں یہی طریقہ تھا جس کے ذریعے مسیحائی دور ابھرے گا۔ ابن میمون نے طب پر خاص طور پر غذائیت پر نفسیاتی طریقِ علاج پر اور نباتیات کے استعمال پر بہت زیادہ لکھا، اور اس کی دس طبی کتابیں اب تک باقی ہیں۔ اس نے جالینوس کے بارے میں بڑے احترام کا اظہار کیا جیسا کہ قرونِ وسطیٰ کے تمام اطباء نے کیا لیکن اس کے باوجود اپنی ایک طبی تصنیف میں اس نے جالینوس کی تحریروں میں چالیس تضادات کی فہرست بنائی جس پر اس نے فلسفے اور دینیات سے بے بہرہ ہونے کی بنا پر بھی تنقید کی۔

عربی ذرائع ابن میمون کو تمام زمانوں کے عظیم ترین طبیب کا درجہ دیتے ہیں، خاص طور پر نفسیاتی مسائل کا علاج کرنے میں اس کی مہارت کی وجہ سے، جیسا کہ ایک عربی شعر میں اس کی تعریف میں کہا گیا: "جالینوس کی طب صرف جسم کے لیے ہے، لیکن ابن میمون کی جسم اور روح دونوں کے لیے ہے"۔

ابن میمون سلطانی سلطنت کے آر پار مغرب سے مشرق تک سفر کرنے والا واحد عالم تھا۔ ماہر ادویات اور ماہر نباتات ابن البیطار (تقریباً 1190 تا 1248) مالاگا میں پیدا ہوا، اشبیلیہ میں تعلیم حاصل کی اور قاہرہ چلا گیا۔ اس نے دمشق میں وفات پائی۔ جب قاہرہ میں تھا تو ابن البیطار نے ایوبی سلطان الکامل (عہد 1218 تا 1238) کے تحت اور اس کے بیٹے اور جانشین الصالح (عہد 1240 تا 1249) کے تحت جڑی بوٹیوں کے ماہر کے طور پر خدمات انجام دیں۔

علم الادویہ پر ابن البیطار کا کام، ڈائیو سکوریڈیز اور جالینوس کی تحریروں کے ساتھ ہی ساتھ اس کے عربی پیشروؤں کی تحریروں پر بھی مبنی ہے۔ اس کی دو معروف ترین کتابیں ہیں "المغنی" جو مختلف بیماریوں کیلئے استعمال ہونے والی سادہ ادویات کو بیان کرتی ہے اور "الجامع" ان چودہ سو کے قریب ادویات کی ایک ابجدی فہرست ہے، اس کی اپنی تحقیقات اور اس کے یونانی اور عربی پیشروؤں کی تحقیقات پر مبنی ہے۔ ابن البیطار کی بنیادی خدمت اس کا ان عربی سائنسدانوں کی تحقیقات کو منظم کرنا تھی جنہوں نے قدیم سے معلوم ایک ہزار یا اس کے لگ بھگ ادویات میں تین سو اور چار سو کے درمیان ادویہ کا اضافہ کیا۔ اس کی "الجامع" کا مشرق میں مسلمانوں

اور عیسائیوں کے ہاں خاصا اثر تھا، کیونکہ اس کا عربی سے ترجمہ آر بنگ میں کیا گیا تھا، لیکن مغرب میں اس کا تعارف بہت کم تھا۔

ایوبی خاندان 1250 تک رہا، جب اس سلسلے کے آخری سلطان کا تختہ مملوکوں کے ہاتھوں الٹ دیا گیا۔ مملوک ترک غلام تھے جو مصری فوج میں غالب آ گئے تھے۔ آٹھ سال بعد مملوک جرنیل بیبارس نے شام میں ایک بڑی لڑائی میں منگولوں کو شکست دے دی۔ جو کہ وسط ایشیائی خانہ بدوشوں کی طرف سے نمایاں جانے والی بڑی شکست تھی، جو اس کے بعد پسپائی اختیار کر کے اناطولیہ چلے گئے اور دوبارہ کبھی بر وقت مصر کیلئے خطرہ نہیں رہے۔ مصر واپسی پر بیبارس نے سلطان قطز کو قتل کر دیا اور تخت پر قابض ہو گیا، اور اس طرح مملوک خاندان کی تاریخ میں طویل ترین اور شاندار ترین عہد حکومت (1260 تا 76) کا آغاز کیا، جو اس وقت تک برقرار رہا جب تک کہ 1517 میں عثمانی ترکوں کے ہاتھوں تباہ نہیں ہو گیا۔

سلطان بیبارس کے حکومت کے دوران شاہی طبیب علاؤالدین ابن النفیس (1208 تا 1288) تھا جو بارداء الحمیر میں پیدا ہوا اور جس نے طب کی تعلیم دمشق میں حاصل کی۔ ایک طبیب ہونے کے علاوہ ابن النفیس قاہرہ میں المسرور یہ مدرسے میں علم قانون پر لیکچر بھی دیتا تھا۔ بطور طبیب اس کی ہیبت جس نے مسلمانوں کو سے "ابن سینا ثانی" پکارنے پر مجبور کیا، کا مغربی مورخین کی طرف سے پوری طرح ادراک نہیں کیا گیا کیونکہ اس کی بہت سی علمی تحریریں بالکل حال ہی تک گمنام تھیں۔ اس کی "فن طب پر جامع کتاب" 300 سی جلدوں میں تھی جو اس نے تیس کی دہائی میں لکھی تھیں 1952 تک گمشدہ تصور کی جاتی تھی جب اس کا ایک حصہ کیمبرج یونیورسٹی کی لائبریری میں پایا گیا۔ اس تصنیف کی تین درجن جلدیں بعد میں سٹینفورڈ یونیورسٹی میں طبی لائبریری میں دریافت ہوئیں، جن میں سے ایک پر 1243-1244 کی تاریخ درج تھی۔ ان ٹکڑوں کی شکل میں باقیماندہ کتب میں ایک دلچسپ حصہ ان جراحی کی تکنیکوں سے متعلق ہے جنہیں ابن النفیس استعمال کرتا تھا۔ جنہیں وہ باریک تفاصیل کے ساتھ بیان کرتا ہے، بالخصوص آپریشنوں کی مثالوں کے ساتھ اور سرجنوں کے فرائض اور ڈاکٹروں، نرسوں اور مریضوں کے درمیان تعلقات سے متعلق بحثوں کے ساتھ

ابن النفیس کی شہرت اس کی خون کی چھوٹی گردش کے نام سے موسوم گردش کی دریافت کی

مرہون منت ہے۔ یعنی دل اور پھیپھڑوں کے درمیان گردش، یہ حقیقت کہ اس نے یہ دریافت کی تھی 1924 تک معلوم ہوئی جب مصری طبیب محی الدین التطاوی نے ایک مسودہ قانون کا خلاصہ دریافت کیا جو کہ ابن سینا کے نام کا ایک تعارف تھا، جس میں ابن النفیس پھیپھڑوں کی چھوٹی گردش کو بیان کرتا ہے۔

یہ ممکن ہے کہ یورپی علما کو چھوٹی گردش کے بارے میں، ابن النفیس کی کتاب کے اینڈریا الپاگو آف بیلونو (وفات 1520) کے ترجمے کے ذریعے معلوم ہوا ہے۔ چھوٹی گردش کے بارے میں لکھنے والا پہلا یورپی ایک ہسپانوی طبیب اور ماہر دینیات مائیکل سروٹس (تقریباً 1510 تا 1553) تھا، جس کی کتابوں سے اس کے غیر تثلیثی نظریات کی وجہ سے مذمت کی اور جنیوا میں اسے آگ میں جلا دیا۔ خون کی گردش کا مکمل نظریہ حتمی طور پر ایک انگریز طبیب ولیم ہاروے (1578 تا 1657) کی طرف سے اس کی کتاب Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis) میں پیش کیا جو 1628 میں شائع ہوئی۔ جسے عام طور پر جدید طب کے آغاز کی علامت سمجھا جاتا ہے۔

ابن النفیس کے بعد اس کا شاگرد ابن القف آیا جس نے بطور ایک سرجن اور طبی لکھاریوں کے شہرت حاصل کی، جس کا مشہور ترین مقالہ "فن جراحی سے متعلق بنیادی کام" ابن القف کے سر خون کی گردش میں شعری نالیوں کے وجود کی طرف اشارہ کرنے والے پہلا شخص ہونے کا سہرا باندھا جاتا ہے۔ یہ دریافت کرنے والا پہلا یورپی سائنسدان مارسیلو مالپیگی (1628 تا 1694) تھا، جس نے 1661 میں شعری نالیوں کا سراغ لگانے اور وریدوں اور شریانوں کے درمیان خون کے گردش کرنے میں ان کی تشریح کرنے کیلئے خوردبین کا استعمال کیا۔

مملوک عہد کے دوران دمشق سلطنت کا دوسرے نمبر پر شہر تھا، اور چودھویں صدی کے نصف آخر قاہرہ کے بالمقابل بلکہ اس سے بھی سبقت لے گیا، اور اس نے اسلامی سائنس کی تاریخ کے شاندار ترین ماہرین فلکیات میں سے ایک ابن الشاطر تقریباً (1306 تا 1375) کو پیدا کیا۔

خیال کیا جاتا ہے کہ ابن الشاطر 1305 کے لگ بھگ دمشق میں پیدا ہوا، اس کا باپ اس وقت فوت ہو گیا جب وہ چھ سال کا تھا، اور پھر اس کی پرورش اس کے دادا نے کی، جس نے

سے ہاتھی دانت کی کندہ کاری کرنے کا ہنر سیکھا۔ جب وہ تقریباً دس سال کا ہوا تو اس نے فلکیات کی تعلیم حاصل کرنے کیلئے قاہرہ کا سفر کیا جس کے دوران وہ ابوالحسن المراکشی کے کام سے بہت متاثر ہوا، جس نے 1280ء کے لگ بھگ ریاضیاتی فلکیات اور ریاضیاتی آلات کے بارے میں ایک جامع کتاب لکھی۔

اپنی تعلیم مکمل کرنے کے بعد ابن الشاطر دمشق واپس آیا، جہاں اسے اموی مسجد کا سردار ماہر فلکیات مقرر کر دیا گیا۔ اس کے بڑے فرائض تھے ان کی پانچ وقت نمازوں کے ٹھیک ٹھیک اوقات کا تعین کرنا، اور ساتھ ہی ساتھ اسلامی تواریخ کا تعین کرنا جب ماہ رمضان کا آغاز یا اختتام ہوتا تھا۔ اس نے فلکیاتی آلات بھی بنائے اور فلکیاتی جدولات جمع کرنے کیلئے مشاہدات اور حساب کتاب کیے۔

الشاطر نے جدولات کے پہلے سیٹ میں، جو ہم تک نہیں پہنچ سکا، بظاہر سورج، چاند اور سیاروں کے مدراجات کا حساب کتاب کرنے کیلئے معیاری بطلیموسی نمونے کے ساتھ ساتھ اپنے مشاہدات کو بھی استعمال کیا۔ لیکن بعد کی ایک تصنیف بعنوان "اصولوں کی تصحیح سے متعلق حتمی تلاش" میں اس نے بطلیموس کے نمونے سے واضح طور پر مختلف ایک تخلیقی سیاراتی نمونہ اختراع کیا۔ جسے بعد میں اس نے ایک کتاب موسوم بہ الزیج الجدید (جدید سیاراتی دستی کتاب) میں جدولات کا ایک نیا سیٹ بنانے کیلئے استعمال کیا۔ اس کا دیباچہ اس بارے میں بتاتا ہے کہ وہ کس طرح قدیم اسلامی ماہرین فلکیات کی کتب کو پڑھنے کے بعد اس کتاب کو لکھنے کی طرف مائل ہوا، جو اگرچہ بطلیموسی سیاراتی نمونے کے بارے میں شکوک کا اظہار کرتے تھے، لیکن ایک متبادل نظریہ وضع کرنے میں ناکام رہے۔

> "لہٰذا میں نے خداوند تعالیٰ سے التجا کی کہ وہ مجھے الہام عطا کرے اور مجھے وہ نمونے ایجاد کرنے میں مدد فرمائے جو اس چیز کو حاصل کر لیں جو مطلوب ہے۔ اور خدا تعالیٰ نے، اس کی تعریف اور حمد ہو، تمام تعریف اور شکر اسی کیلئے۔ مجھے کائناتی نمونے وضع کرنے کے قابل بنایا، جو طول بلد، عرض بلد اور اپنی حرکات میں دوسرے تمام قابل مشاہدہ پہلوؤں میں سیاراتی نمونے ہوں۔ وہ نمونے جو خدا کا شکر ہے، اس شکوک

سے آزاد تھے جو سابقہ نمونوں کے بارے میں موجود تھے۔

ابن الشاطر کے نئے سیاراتی نمونے نے بطلیموس کی طرف سے استعمال کی جانے والی متدویر اشکال کی بجائے ثانوی تدویر شکال استعمال کیں، کیونکہ اس کا محرک سیاروں کو یکساں دائروی حرکت پر مشتمل مداروں میں حرکت میں رکھنا تھا، بجائے اپنے نظریے کی مشاہدے سے مطابقت کو بہتر بنانے کے۔ جہاں تک اس کے سورج سے متعلق نظریے کا تعلق ہے تو اس کے نمونے کو بطلیموسی نظریے پر کوئی فوقیت نہیں تھی لیکن چاند کے معاملے میں یہ واضح طور پر اس سے برتر تھا۔

اس بات کی کوئی شہادت نہیں ہے کہ ابن الشاطر کے بعد کوئی عرب ماہر فلکیات ایسا تھا جس نے بطلیموسی نمونے سے مختلف کوئی فلکیاتی نظریہ وضع کیا ہو۔ اس کی زیج الجدید کا کئی صدیوں تک دمشق میں حوالہ دیا جاتا رہا اور یہ تبصروں اور نظرِ ثانی کا موضوع رہی، جن میں سے ایک نے اسے قاہرہ میں استعمال کیلئے ایک نئی شکل دے دی۔ موخر الذکر تبدیل شدہ شکل اس قدر مقبول ہوئی کہ دسویں صدی کے وسط میں قاہرہ میں اس پر ایک تبصرہ شائع ہوا۔ 957ء میں سائنس کے مورخین کی طرف سے شروع ہونے والے مطالعات نے یہ ثابت کیا ہے کہ ابن الشاطر کی طرف سے استعمال کیا جانے والا قمری نمونہ ریاضی طور پر وہی تھا جو 1543ء میں کوپرنیکس کی طرف سے استعمال کیا گیا اگرچہ تحقیق نے ابھی تک ایسی تفصیلات ظاہر نہیں کی ہیں کہ دو صدیوں کے دوران اس سے فلکیاتی نظریے نے دمشق سے پولینڈ تک کیسے راہ پائی یا راہ پائی بھی یا نہیں۔

☆☆☆

8

الاندلس: مسلم ہسپانیہ

۷۱۱ء کے موسم بہار میں المغرب یا شمالی مغربی افریقا کے عرب صوبہ دار موسیٰ بن نصیر نے طارق بن زیاد کی کمان میں ایک لشکر خلیج جبل الطارق کے پار بھیجا، جس سے جزیرہ نمائے آئبیریا مسلمانوں کے "زیر نگیں" آنا شروع ہوا۔ اس زمانے میں جزیرہ نمائے آئبیریا پر القوط الغربیون (visigoths) کی حکمرانی تھی۔ طارق بن زیاد نے جولائی ۷۱۱ء میں ان کے بادشاہ روڈرک کو شکست دے کر ہلاک کر دیا۔ طارق بن زیاد نے فتوحات کا سلسلہ جاری رکھتے ہوئے قرطبہ اور القوط الغربیون کا دارالحکومت طلیطلہ فتح کر لیں۔

موسیٰ بن نصیر نے اس کے پیچھے پیچھے ایک زیادہ بڑے لشکر کے ساتھ خلیج عبور کی اور اشبیلیہ اور دیگر شہر اور قلعے فتح کرتا طلیطلہ میں طارق بن زیاد سے جا ملا۔ پھر اموی خلیفہ نے موسیٰ بن نصیر کو واپس بلا لیا۔ وہ مفتوحہ علاقے اپنے بیٹے عبدالعزیز کے سپرد کر کے روانہ ہو گیا۔ عبدالعزیز نے اپنی صوبہ داری کے تین برسوں (712 تا 715ء) کے دوران جزیرہ نمائے آئبیریا کے بیشتر حصوں پر اپنی گرفت قائم کر لی تھی۔ عربوں نے جزیرہ نمائے آئبیریا کو الاندلس کا نام دیا۔

پہلے عباسی خلیفہ ابوالعباس السفاح (دور خلافت 749 تا 754ء) نے اپنا اقتدار مضبوط بنانے کی غرض سے بنو امیہ کے تمام افراد کو قتل کر دیا لیکن ان میں سے ایک جوان العمر شہزادہ عبدالرحمن جان بچا کر المغرب اور وہاں سے ہسپانیہ پہنچ گیا جہاں اس نے 756ء میں قرطبہ میں "امیر" کا خطاب اختیار کر کے اپنی حکومت قائم کی۔ ہسپانیہ میں اموی خاندان نے 1031ء تک الاندلس کا حکم

ران رہا۔ عبدالرحمٰن (دورِ حکومت 756 تا 788ء) نے قرطبہ کو اپنا دارالحکومت بنایا اور 784 تا 786ء میں عظیم مسجد (مسجد قرطبہ) تعمیر کروائی۔ اس کے بعد اس کے کئی جانشینوں نے اس مسجد کی تعمیر نو اور توسیع کروائی۔

الاندلس میں اموی خاندان عبدالرحمٰن سوم (دورِ خلافت 912 تا 961ء) کی حکمرانی کے دوران اپنے عروج کو پہنچا۔ عبدالرحمٰن سوم نے مشرق کی عباسی خلافت سے الاندلس کی آزادی و خودمختاری پر زور دیتے ہوئے خلیفہ کا خطاب اختیار کیا۔ اس سے مسلم قرطبہ کے عہد زریں کا آغاز ہوا۔ مسلم قرطبہ کو عرب وقائع نویس 'العروس من الاندلس' کے خطاب سے جانتے تھے۔ جرمن نن ہروسویتھا نے 'دنیا کا زیور' قرار دیا تھا۔ عہد زریں عبدالرحمٰن کے بیٹے اور جانشین الحکم ثانی (دورِ خلافت 961-76ء) اور اس کے پوتے ہشام ثانی (دورِ خلافت 981-1009ء) کی حکمرانی میں بھی برقرار رہا۔ ہشام ثانی اپنے وزیر المنصور، لاطینی میں المنزور، کی کٹھ پتلی تھا

عبدالرحمٰن نے عظیم الشان محل 'مدینۃ الزہرا' تعمیر کرنے کے لئے قرطبہ کے باہر ایک مقام منتخب کیا۔ الحکم نے قرطبہ میں علوم اسلام کی ایک عظیم ترین لائبریری بنوائی، جو بغداد اور قاہرہ کی لائبریریوں کی ہم سر تھی۔ خلیفہ کی لائبریری اور دارالثقافہ میں اس کے بنائے ہوئے ستائیس بلا معاوضہ تعلیم دینے والے سکولوں نے قرطبہ کو علمی شہرت دی جو پورے یورپ میں پھیل گئی اور مسلمانوں کے علاوہ عیسائی فضلاء بھی کشاں کشاں آنے لگے۔ ان یہودیوں کا تو ذکر ہی کیا جو مسلمانوں کی حکمرانی میں زندگی بسر کر رہے تھے۔ جیسا کہ "المغرب" کے مورخ المقری نے دسویں صدی کے قرطبہ کے بارے میں لکھا تھا "قرطبہ کو چار چیزوں میں دنیا بھر کے دارالحکومتوں پر سبقت حاصل ہے۔ ان میں دریا پر پل اور مسجد شامل ہیں۔ یہ تو تھیں پہلی دو چیزیں۔ تیسری چیز ہے مدینۃ الزہرا، لیکن ان سب سے بڑھ کر عظیم ہے علم ۔۔۔۔۔۔ اور یہ چوتھی چیز ہے۔"

1002ء میں المنصور کی وفات کے بعد خلافت الاندلس کے بڑے شہروں میں متعدد دعویداروں کے ہاتھ آئی اور بالآخر 1031ء میں مکمل طور پر پست ہو گئی۔ خلافت کے زوال کے بعد ساٹھ برس کے دوران الاندلس چھوٹی چھوٹی مسلم ریاستوں میں منقسم ہو گیا جس کی وجہ سے شمالی ہسپانیہ کی عیسائی بادشاہتیں توسیع پانے لگیں، جس کا آغاز ان جنگی مہمات سے ہوا تھا جو 'ری کنکوئسٹا' (Reconquista) کے نام سے مشہور ہو گئیں۔ عیسائیوں کو پہلی بڑی فتح 1085ء میں ملی

جب طلیطلہ پر قشتالہ اور لیون کے بادشاہ الفانسو ششم (دورِ بادشاہت 1072-1109ء) نے قبضہ کر لیا تھا۔

سقوطِ طلیطلہ کی وجہ سے چھوٹے مسلم حکمران مدد کے لئے مراکش کے طاقتور المرابطون حکمران یوسف بن تاشفین (زمانہ اقتدار 1061-1106ء) کی طرف دیکھنے لگے۔ یوسف بن تاشفین 1086ء میں الاندلس میں داخل ہوا اور اس نے الفانسو کے لشکر کو فیصلہ کن شکست دے کر جنوبی ہسپانیہ عیسائیوں کے ہاتھوں میں جانے سے بچا لیا۔ اس سے الاندلس پر المرابطون کے غلبے کا آغاز ہوا، جو بارہویں صدی کے وسط تک برقرار رہا۔ "المغرب" کے ایک اور طاقتور حکمران خاندان الموحدون نے ہوشیاری سے ان کی جگہ لے لی۔ عبدالمومن (زمانہ اقتدار 1130-63ء) کے عہدِ حکومت کے دوران الموحدون نے پورے "المغرب" اور الاندلس پر اپنا اقتدار قائم کر لیا۔ موحدون کو 1212ء میں ایک عیسائی اتحاد کے ہاتھوں شکستِ فاش کھانا پڑی۔ اس عیسائی اتحاد نے اگلی نصف صدی میں الاندلس کے بڑے مسلم شہروں پر قبضہ کر لیا۔ انہوں نے 1236ء میں قرطبہ بھی فتح کر لیا۔ مسلم ہسپانیہ میں سے واحد صرف غرناطہ کی بنو نصر مملکت باقی رہ گئی تھی جو 1492ء میں اس پر ارگون کے فرڈی نینڈ دوم اور قشتالہ کی ازابیلا کے قبضے تک قائم رہی۔ ان "کیتھولک بادشاہوں" نے ہسپانیہ سے آخری موروں یعنی مسلمانوں کو نکال باہر کیا۔

عبدالرحمن ثانی (دورِ خلافت 822-52ء) نے مشرق سے کتابیں خرید کر لانے کے لئے نمائندے بھیج کر الاندلس میں سائنس کے مطالعہ کا آغاز کیا تھا۔ المغرب کا ایک گمنام وقائع نویس کہتا ہے ان کتابوں میں فلکیاتی جدولیں، علم فلکیات، فلسفہ، طب اور موسیقی کی کتابیں شامل تھیں۔ امیر کو علم فلکیات اور علم نجوم سے گہری دلچسپی تھی جس کو تحریک شاید 17 ستمبر 833ء کو ہونے والے مکمل سورج گرہن سے ملی تھی۔ اس سورج گرہن نے قرطبہ کے لوگوں کو اس قدر خوف زدہ کر رکھا تھا کہ وہ اللہ سے رحم و کرم مانگنے کیلئے بہ سرعت عظیم مسجد میں جمع ہو گئے تھے۔

امیر کا درباری شاعر اور نجومی عباس ابن فرناس (متوفی 887ء) تھا۔ اس نے "زیج السند ہند" کے عنوان سے الخوارزمی کی فلکیاتی جدولوں کا ایک روپ متعارف کروایا۔ فرناس نے امیر کی سرپرستی میں قرطبہ میں ایک رصدگاہ تعمیر کروائی، جس میں ایک سیارہ گاہ (Planetarium)، اکاس گولا (armillary sphere) اور ایک آبی گھڑی تھی جو نماز کے اوقات بتانے پر قادر تھی۔ اس نے

اپنے ایجاد کردہ ہینگ گلائیڈر (hang glider) کے ذریعے قرطبہ میں ایک محل کی چھت پر سے جست لگا کر اڑنے کی کوشش بھی کی تھی۔ یہ بظاہر وہ تھوڑے فاصلے تک اڑنے میں کامیاب رہا تھا لیکن ناہموار طور پر اترتے ہوئے زخمی ہوگیا تھا جس پر اس کے ناقدین نے کہا تھا کہ وہ شاید پرندوں کے اترنے کے دوران ان کے پروں کے استعمال کے طریقے کا مشاہدہ کرنے میں ناکام رہا ہے۔

دسویں صدی کا قرطبہ اپنے طبیبوں کے حلقوں کی وجہ سے مشہور تھا جس کا سربراہ یہودی طبیب ابو یوسف بن اسحاق (حسدائے ابن شپروت) تھا جو عبدالرحمن ثالث کا درباری اور بعد ازاں ہشام ثانی کا ذاتی معالج رہا۔ ابو یوسف شاہی تراجم کے کاموں کا بھی نگران تھا اور خلیفہ کی جانب سے سفارتی امور بھی سرانجام دیتا تھا۔ اس کی سفارتی سرگرمیوں میں سے ایک یہ تھی کہ اس نے 949ء میں بازنطینی دارالسلطنت قسطنطنیہ سے آنے والے ایک سفیر کا خیر مقدم کیا تھا۔ وہ ایلچی شہنشاہ کونسٹنٹائن ہفتم پورفیروجینیٹس (زمانہ بادشاہت 913-59) کی طرف سے عبدالرحمن ثالث کے لئے تحائف لایا تھا، جن میں دیسقوریدس کی کتاب مخزن الادویہ کا عظیم الشان یونانی مخطوطہ بھی شامل تھا۔

قرطبہ میں ایسا کوئی شخص موجود نہیں تھا جو یونانی زبان سے اتنی واقفیت رکھتا ہو کہ اس مخطوطے کا مطالعہ کر سکتا، چنانچہ سفیر نے اس امر کا انتظام کیا کہ نکولس نامی ایک بازنطینی راہب کو قرطبہ بھیجا جائے۔ وہ سسلی کے یونانی بولنے والے ایک عرب کے ساتھ ۹۵۱ء میں قرطبہ پہنچا۔ پھر نکولس اور اس عرب نے ابو یوسف کی سربراہی میں قرطبہ کے علماء وفضلاء کے ایک گروپ کے سامنے دیسقوریدس کی قرابادین کی توضیح کی۔ یوں اندلس میں علم دواسازی کے مطالعے کا آغاز ہوا۔ 'مخزن الادویہ' کا ترجمہ عربی میں ہوا اور پھر عیسائی یورپ کے دواسازوں اور طبیبوں کی تدریس کے لئے اسے عربی سے لاطینی میں ترجمہ کیا گیا۔

قرطبہ کے طبی حلقوں میں علم و آگاہی کا سب سے بڑا منبع سلیمان بن حسان ابن جلجل الاندلسی (944-98ء تقریباً) تھا، جس نے چودہ سال سے چوبیس سال کی عمر تک یہیں طب کی تعلیم حاصل کی تھی۔ اس کی سب سے اہم کتاب کا عنوان 'طبقات الاطباء والحکماء' ہے۔ جو عربی میں تاریخ طب کا اب تک موجود مکمل ترین ماخذ ہے۔ وہ کہتا ہے عبدالرحمن ثالث کے عہد

تک الاندلس میں کام کرنے والے طبیبوں میں سے بیشتر طبیب موزارب یعنی عربوں کی حکمرانی میں زندگی بسر کرنے والے عیسائی تھے اور یہ کہ ان کے علم کا سب سے بڑا ماخذ "عیسائیوں کی ترجمہ ہونے والی کتابوں میں سے ایک کتاب" تھی، جو دیسقوریدس کی کتاب رہی ہوگی۔

ابن جلجل نے دیسقوریدس کی کتاب "مخزون الادویہ" پر ایک مقالہ بھی لکھا تھا، جسے شاید قسطنطنیہ سے بھیجے گئے مخطوطے کی اساس پر تحریر کیا گیا تھا۔ ابن جلجل کی کتابیں الاندلس میں صدیوں مقبول رہیں اور ان میں سے ایک کتاب شاید لاطینی میں ترجمہ کی گئی تھی کیوں کہ البرٹس میگنس ایک مقالے سے اقتباسات دیتا ہے جسے وہ گل گل (Gilgil) نامی ایک خاص فرد سے موسوم کرتا ہے، جو غالباً "جلجل" کی بگڑی ہوئی شکل ہے۔

طبیب ابوالقاسم الزہراوی (تقریباً ۹۳۶-۱۰۱۳ء) لاطینی میں (Abulcasis) ابن جلجل کا معاصر تھا۔ وہ قرطبہ کے شاہی مضافات مدینۃ الزہرا میں رہتا تھا۔ اس کا خاندان اپنے آپ کو ان عرب جنگجوؤں کی نسل سے بتاتا تھا، جنہوں نے الاندلس فتح کیا تھا۔ اس کی واحد معلوم کتاب "کتاب التصریف" ہے۔ یہ تیس جلدوں پر مشتمل طبی قاموس العلوم ہے جسے اس نے تقریباً ۱۰۰۰ء میں مکمل کیا تھا۔ جو طبیب کی حیثیت سے اس کے نصف صدی کے تجربے کا نچوڑ ہے۔ یہ قاموس العلم آلات جراحی کا نمونہ بنانے اور انہیں تیار کرنے، دایہ گیری، ادویہ سازی، خورد و نوش، علم حفظان صحت، طبی اصطلاحات اور ان و پیدائش، طبی کیمیا، علم تشریح الاعضاء، و علم افعال الاعضاء، معالجیات اور نفسی معالجہ سمیت طب کے ہر پہلو کا احاطہ کرتا ہے۔ الزہراوی آدمی تیمارداری اور معالج و مریض کے باہمی رشتے کی اہمیت پر خصوصاً زور دیتا تھا۔ اس حوالے سے اس نے لکھا ہے، "معالج صرف بستر علالت پر جا کر اپنے مریض کا بار بار معائنہ کر کے ہی اس کے طبی علاج میں پیش رفت سے آگاہ ہو سکتا ہے۔"

الزہراوی نفسی معالجے میں ادویہ کے استعمال کا بھی پہل کار تھا۔ اس نے افیون کی اساس پر ایک دوا تیار کی تھی جسے وہ "مسرت و فرحت دینے والی" کہتا تھا "کیوں کہ یہ ذہن کو سکون دیتی ہے، برے خیالات اور پریشانیاں رفع کرتی ہے، مزاج کو اعتدال دیتی ہے اور مالیخولیا کے خلاف فائدہ بخش ہے۔"

الاندلس میں علم فلکیات کے ارتقاء کا آغاز ابو مسلمہ مجریطی کے کام سے ہوا۔ وہ میڈرڈ

میں پیدا ہوا تعلیم قرطبہ میں حاصل کی اور دیہ 1007ء میں فوت ہوا۔ اس نے اپنے شاگرد ابن الصفار (متوفی 1034ء) کے ساتھ مل کر الخوارزمی کی فلکیاتی جدولیں بہتر بنائیں اور انہیں قرطبہ کے طول البلد کے مطابق بنایا۔ یہ کام ایک لاطینی مترجم ایڈیلارڈ آف باتھ کے ذریعے عیسائی یورپ پہنچا۔ اس کے اب تک موجود و محفوظ دو دیگر کتابوں میں سے ایک کا عنوان "الحساب التجاری" اور دوسری مختصر کتاب کا عنوان "مقالہ الاصطرلاب" ہے جب کہ اس نے بطلیموس کی کتاب (Planisphaerium) کا عربی میں جو ترجمہ کیا تھا اسے ہرمن آف ڈلماشیا نے لاطینی میں منتقل کر دیا تھا، جو آج بھی محفوظ و موجود ہے۔ گیارھویں صدی کا طلیطلہ کا مورخ ابن صاعد کہتا ہے المجریطی نے "اجسام فلکی کے مشاہدے اور بطلیموس کی کتاب المجسطی (Almagest) سمجھنے کے لیے اپنے آپ کو وقف کر دیا تھا" اور یہ کہ اس نے "سیاروں کی مساوات سے متعلق البتانی کی جدولوں کا ایک حصہ تحریر کیا تھا۔"

المجریطی سے منسوب ایک اور کتاب کا عنوان "غایۃ الحکیم" ہے، جسے قشتالہ کے بادشاہ الفونسو دہم کی زیر سرپرستی 1256ء میں ہسپانوی زبان میں ترجمہ کیا گیا۔ بعد ازاں اسے (Picatrix) کے عنوان سے لاطینی میں ترجمہ کیا گیا۔ پکاٹرکس بقراطیس (Buqratis) کی بگڑی ہوئی صورت ہے، جو کہ ہپوکریٹس (Hippocrates) کا معرب ہے۔ یہ عنوان اس مفروضے کے تحت رکھا گیا تھا کہ المجریطی نہیں بلکہ بقراط اس کتاب کا مصنف تھا۔ جس کا تذکرہ سرورق پر ان الفاظ میں کیا گیا تھا "ایک بہت دانا فلسفی ۔۔۔۔۔۔ ریاضی میں سب سے زیادہ ماہر ۔۔۔۔۔۔ (اور) حاضرات کے فنون کا فاضل۔"

"پکاٹرکس" کے بارے میں کہا گیا تھا کہ یہ "جادو، کیمیا، علم نجوم اور عمومی طور پر باطنی دانش و حکمت کی کتاب ہے" جو "گیارھویں صدی کے اسلام میں موجود توہمات کی کامل ترین تصویر کشی کرتی ہے۔" لن تھورنڈائیک نے اپنی کتاب "ہسٹری آف میجک اینڈ ایکسپیریمنٹل سائنس" (History of magic and Experimental Science) کا ایک مکمل باب "پکاٹرکس" کے لئے وقف کیا ہے۔ وہ اس کتاب کے بارے میں کہتا ہے کہ "یہ عربی تحریروں کے اقتباسات کا الجھا ہوا مجموعہ اور جادو اور علم نجوم کے لاتعداد نسخوں کا ملغوبہ ہے۔"

المجریطی کے بہت سارے شاگرد تھے جو اس کی سائنس اور جادو ہر دو کا علم نہ صرف پورے

الاندلس بلکہ اس سے آگے تک بھی پھیلاتے تھے۔ اس کے شاگردوں میں سے غرناطہ کا ابن السمح (متوفی 1035ء) سرقسطہ کا الکرمانی (متوفی 1066ء) اور ابن الصفار سب سے زیادہ معروف ہیں۔ المجریطی کے علم نے نمایاں طور پر مشرقی اسلامی دنیا میں راہ بنائی تھی کیونکہ تقریباً چار سو سال بعد دمشق کے ابن الشاطر نے اس کا تذکرہ کرتے ہوئے لکھا کہ وہ ان افراد میں سے ایک تھا جنہوں نے معیاری بطلیموسی نظریات سے مختلف فلکیاتی نمونے وضع کئے تھے۔

المجریطی کے بعد والی صدی کا ممتاز اندلسی ماہر فلکیات ابن معاذ الجیانی (متوفی 1093ء) تھا جس کے آخری نام کی وجہ تسمیہ یہ تھی کہ وہ قرطبہ کے مشرق میں واقع شہر جیان (Jaen) کا رہنے والا تھا۔ اس کی معروف ترین تصنیف "جدول جیان" ہے، جو خوارزمی کی زیج السند ہند کی ساخت پر بنائی گئی، وہ فلکیاتی جدولوں کا مجموعہ ہے، جنہیں اس نے جیان کے طول البلد کے مطابق بنایا تھا۔ اس کی جدولیں سند ہند سے بہتر تھیں کیونکہ اس نے اعتدالین کے انتقال کو بیان کیا تھا جسے الخوارزمی نے نظر انداز کر دیا تھا۔ اس کے علاوہ اس نے البیرونی اور دوسرے مشرقی دانشوروں کی طرف سے فلکیاتی نظریے میں کی جانے والی پیش رفتوں کو بھی استعمال کیا۔ "جدول جیان" میں نماز کے اوقات، مکہ کی سمت اور اسلامی مہینوں کے آغاز کے تعین کے علاوہ زائچے بنانے جیسے عملی معاملات کے بارے میں بھی تفصیلی ہدایات دی گئی ہیں اس سب کی وجہ سے یہ مساجد کے فلکیات دانوں کے لئے بہت فائدہ بخش بن گئی۔

الجیانی کی دیگر تصانیف میں فلکیات اور ریاضی پر لکھا گیا ایک مقالہ شامل ہے۔ اس کی فلکیاتی تصانیف پر ایک مقالے میں شام کے جھٹپٹے اور صبح کاذب کے مظہر کے بارے میں لکھا گیا ہے۔ اس مقالے کا لاطینی ترجمہ از منہ وسطیٰ سے نشاۃ ثانیہ تک مقبول رہا۔ اس کی ریاضیاتی تصانیف میں سے ایک مقالہ کروی مثلثوں اور کثیر الاضلاعوں سے تعلق رکھنے والی مثلثات کی شاخ کے بارے میں لکھا گیا ہے۔ اس کے ایک اور مقالے کا موضوع "نسبت" ہے، جس کے بارے میں وہ کہتا ہے کہ اس نے "ان امور کی توضیح کے لئے لکھا ہے جو اقلیدس کی پانچویں کتاب میں واضح نہیں ہیں اور وہ ان سے مطمئن نہیں تھا۔" بہر حال اس امر کی کوئی شہادت موجود نہیں ہے کہ اس نے اقلیدس کی پانچویں کتاب کی توضیح کی ہو۔

کروی مثلث کے بارے میں الجیانی کا مقالہ عیسائی یورپ تک بالواسطہ طور پر پہنچا ہو

صدی کے پہلے نصف میں اشبیلیہ میں پروان چڑھنے والے فلکیات دان اور ریاضی دان جابر بن افلاح کی ایک کتاب کے ذریعے پہنچا۔ ابن افلاح کی سب سے اہم کتاب جس میں اس نے الجبراتی کے کروی مثلثات کے طریقوں سے استفادہ کیا ہے، بطلیموس کے فلکیاتی نظریات کی تشریح پر مشتمل ہے اس کتاب کا عنوان "صلاح المجسطی" (Correction of the Almagest) ہے۔ "اصلاح" کا ترجمہ لاطینی اور عبرانی میں کیا گیا۔ مسلمان، یہودی اور عیسائی فلکیات دان اور ریاضی دان سترھویں صدی تک اس سے استفادہ کرتے رہے۔

طلیطلہ کے فلکیاتی جدولوں کا ایک اور مجموعہ 1088ء میں تیار کیا گیا۔ یہ مشہور معروف "طلیطلائی جدولیں" (Toledan Tables) ہیں، جو صرف ایک لاطینی ترجمے کے توسط سے جانی جاتی ہیں، اس ترجمے کے ہاتھ کے لکھے ہوئے لاتعداد نسخے محفوظ و موجود ہیں۔ یہ جدولیں جو الخوارزمی اور البتانی کے توسط سے بطلیموس کے اولین کام سے ماخوذ ہیں، فلکیات دانوں کے ایک گروپ نے تیار کی تھیں، جن میں سے سب سے معروف فلکیات دان ابوالقاسم (متوفی 1070ء) تھا، جو طلیطلہ کا قاضی بھی تھا۔

اس گروپ کا ایک اور نمایاں رکن ابن الزرقالی (متوفی 1100ء) تھا جسے لاطینی میں آرزیکل کہا جاتا ہے۔ الزرقالی نے کسی مدرسے سے باقاعدہ تعلیم و تربیت حاصل نہیں کی تھی بلکہ خود اپنے شوق سے مختلف علوم و فنون پڑھے اور سیکھے تھے۔ وہ ابوالقاسم سعید کے لئے فلکیاتی آلات اور گھڑیاں بنایا کرتا تھا۔ ابوالقاسم کی وفات کے بعد الزرقالی اس گروپ کا سربراہ بن گیا جس نے نئی فلکیاتی جدولیں مکمل کیں۔ "طلیطلائی جدولیں" اندلس کے ساتھ ساتھ عیسائی یورپ میں بھی استعمال کی جاتی تھیں، جہاں انہیں اغلباً 1140ء میں لاطینی میں ترجمہ کیا گیا تھا اور ترجمے کا عنوان "مارسیلز جدولیں" (Marseilles Tables) رکھا گیا تھا۔ ان سے چودھویں صدی تک استفادہ کیا جاتا رہا اور ان کے ایک لاطینی ترجمے کو یونانی زبان میں بھی ترجمہ کیا گیا جس سے ایک غیر معمولی تہذیبی دائرہ مکمل ہو گیا۔ چاسر نے ان جدولوں کا تذکرہ "دی فرینکلنز ٹیل" (The Franklin's Tale) میں کیا ہے اس کا ایک کردار اورلینز کا ساحر نجوم ہے جو اپنے فلکی کام کے تمام آلات و اوزار سے لیس ہے۔

وہ اپنے ساتھ طلیطلائی جدولیں لایا
ہر چیز پوری طرح درست تھی ان
میں کوئی نقص نہیں تھا
نہ تو اس کے سامان میں کوئی کمی تھی اور نہ ہی سال بہ سال کے تجربے میں
نہ اس کے معمولات میں اور نہ تشریحوں میں

طلیطلائی جدولوں کا باعث بننے والی شرحوں پر الزرقالی گزشتہ تیس سال سے کر رہا تھا الزرقالی طلیطلہ پر عیسائی بادشاہ الفونسو ششم کے مسلسل حملوں کی وجہ سے 1078ء میں نقل مکانی کر کے قرطبہ چلا گیا تھا جہاں اس نے اپنی زندگی کے باقی ایام بسر کیے۔ طلیطلہ میں الزرقالی کے تیار کردہ آبی گھڑیاں 1133ء تک استعمال کی جاتی رہیں۔ پھر قشتالہ اور لیون کا بادشاہ الفونسو ہفتم انہیں اس لئے کھول کر لے گیا کہ ان کے کام کرنے کا طریقہ جانا جا سکے لیکن وہ انہیں دوبارہ کارآمد نہیں بنوا سکا۔ الزرقالی کی آبی گھڑیاں جیسی اجرام فلکی کی حرکت میں مقید ہو گئیں۔

الزرقالی کی دیگر تصانیف میں ریاضیاتی فلکیات اور فلکیاتی آلات کے بارے میں لکھے گئے چھ مقالے شامل ہیں۔ ان میں سے ایک مقالہ اسکندر آف اسکندریہ کی فلکیاتی کتاب "المنک" سے ماخوذ ہے۔ الزرقالی نے "المنک" کی صراحت میں بابلی فلکیات کے علاوہ برخس اور بطلیموس کی کتابوں میں شامل اشکال سے استفادہ کیا تھا۔ اس کی اس کتاب کا ترجمہ لاطینی، عبرانی، پرتگالی، ہسپانوی اور قشتالی زبانوں میں کیا گیا اور اس سے پندرہویں صدی تک استفادہ کیا جاتا رہا۔ فلکیات پر اس کے مقالوں میں سے ایک مقالے میں مریخ کا مدار گول کی بجائے "بیضوی" بیان کیا گیا ہے۔ ایک جدید مسلمان سکالر نے اسے کیپلر کے بیضوی مداروں والے نظریے کی پیش بینی قرار دیا ہے۔

الاندلس میں عرب فلسفے کا آغاز ابن حزم (994-1064ء) کے کام سے ہوا۔ وہ قرطبہ ہی میں پیدا ہوا تھا اور اس نے اپنی بیشتر زندگی قرطبہ میں ہی بسر کی۔ قرطبہ میں اس کا دادا اور اس کا باپ اموی دربار میں خدمات انجام دیتے تھے۔ اس کی معروف ترین فلسفیانہ کتاب "کتاب فی مراتب العلوم" (Book on the Classification of the Sciences) ہے۔ وہ فلسفیانہ کتابیں

تصنیف کرنے کے علاوہ شعر بھی کہتا تھا۔ اس کے علاوہ اس نے تاریخ، فقہ، اخلاقیات اور الٰہیات پر بھی کتابیں لکھی ہیں۔ اس کی شاعری کی سب سے معروف کتاب "طوق الحمامۃ" ہے۔ اس کتاب کا موضوع "عشق" ہے، جسے وہ "تشویش ناک" "مرض" قرار دیتا ہے۔ "مجھے ایک ایسا مرض لاحق ہے، جس کا علاج طبیب کے پاس نہیں ہے۔ یہ مرض مجھے میری بربادی کی طرف بے رحمی سے گھسیٹ رہا ہے۔ مجھے اس دوشیزہ کی محبت میں ہلاک ہونے کا شوق ہے جیسے شراب نوش زہر آمیز شراب تیزی سے پی لی جائے۔ میری راتیں حیا شرم سے عاری ہیں پھر بھی میری روح انہیں جنون کی حد سے ماورا ہو کر محبت کرتی ہے۔"

ابن حزم لکھتا ہے چوں کہ اس کی پرورش چودہ برس کی عمر تک اپنے آبائی گھر کے حرم میں ہوئی تھی، اس لئے وہ محبت کے فن کے بارے میں کتاب لکھنے کی خصوصی اہلیت کا حامل ہے: "میں نے عورتوں کو بہ راہ راست دیکھا ہے اور میں ان کے رازوں سے اس حد تک واقف ہوں کہ کوئی اور اتنی واقفیت کا دعویٰ بھی نہیں کر سکتا۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ میں ان کے مخصوص حصوں میں پروان چڑھا تھا، ان کے درمیان میری پرورش ہوئی تھی۔ میں ان کے سوا کسی کو نہیں جانتا۔" وہ مزید کہتا ہے "عورتوں نے مجھے قرآن پڑھایا، عورتوں نے مجھے بہت سی شاعری پڑھائی، عورتوں نے مجھے خطاطی سکھائی۔"

اس زمانے میں قرطبہ کے مدارس میں کتابوں کی نقول تیار کرنے کے لئے بیسیوں عورتیں مامور تھیں۔ اسی طرح شہر کے کتاب گھروں میں بھی بے شمار عورتیں کتابت کا کام کرتی تھیں۔ اعلیٰ تعلیم یافتہ عورتیں درس و تدریس کا کام بھی کرتی تھیں اور کتب خانوں کی ناظم کی حیثیت سے بھی خدمات انجام دیتی تھیں۔ بعض عورتیں سرگرم عمل تھیں۔

ابن حزم کے بعد اہم اندلسی فلسفی ابن باجہ ہے، جسے لاطینی میں ایوپیس کہا جاتا ہے۔ ابن باجہ اندازاً 1070ء سے 1118ء تک سرقسطہ کے المرابطی حاکم ابن طلوبیا کے وزیر کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ عیسائیوں نے سرقسطہ فتح کر لیا تو اس نے المرابطی علاقے کے شہروں المریہ، غرناطہ اور اشبیلیہ میں زندگی بسر کی۔ اشبیلیہ میں اسے حوالہ زنداں کر دیا گیا۔ فلسفی ابن رشد کے دادا ابن رشد الجد نے اسے قید سے آزاد کروایا۔ رہائی پانے کے بعد وہ پہلے جیان گیا اور پھر وہاں سے مراکش کے شہر فیض چلا گیا جہاں 1128ء میں اس کی وفات ہوئی۔ روایت ہے کہ وہ ایک بینگن

کھلا کر ہلاک ہوا تھا جسے فیض میں المرابطی دربار میں اس کے حریف فلسفیوں نے مسموم کر دیا تھا۔

ابن باجہ کی بے شمار تصانیف میں سے مختلف موضوعات پر لکھی جانے والی چوبیس تصانیف باقی رہ گئی ہیں۔ ان میں زیادہ تر کتابوں میں ارسطو، اقلیدس، جالینوس اور الفارابی کے افکار و تصورات کی شرح کی گئی ہے جب کہ تین کتابیں طب پر ہیں۔ اس کے تصورات نے ابن طفیل، ابن رشد اور ابن میمون کو متاثر کیا جب کہ لاطینی تراجم نے سینٹ تھامس ایکویناس کو متاثر کیا۔

ایسا لگتا ہے کہ ابن باجہ اندلس کا پہلا عرب سائنس دان تھا جس نے بطلیموس کے سیاروں کے نمونے کی تردید کی۔ اس نے ارسطو کے فلکی حرکت کے نظریے سے عدم مطابقت رکھنے کی وجہ سے تدویروں کو استعمال کرنے سے انکار کر دیا تھا۔ ارسطو کے فلکی حرکت کے نظریے کے مطابق زمین عین مرکز میں موجود ہے جب کہ سیارے مکمل گول دائروں میں اس کے گرد گھومتے ہیں۔

حرکیات کے حوالے سے ابن باجہ کے تصورات ارسطو کی کتاب ''طبیعیات'' (Physics) کی اس کی شرح میں ملتے ہیں۔ اس نے ارسطو کا قانون حرکت رد کر دیا تھا جس کے مطابق کسی جسم کا اسراع سے حرکت میں لانے والی قوت کے راست متناسب اور جس واسطے کے ذریعے وہ جسم حرکت کر رہا ہے اس کی مزاحمت کے بالعکس متناسب ہوتا ہے۔ اس کی بجائے وہ جون فلوپونس کی پیروی میں کہتا ہے کہ حرکت صرف اس وقت وقوع پذیر ہوتی ہے جب حرکت میں لانے والی قوت مزاحمت سے زیادہ ہوتی ہے اور یہ کہ اس طاقت اور مزاحمت کے درمیان فرق سے متناسب ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ کوئی جسم کسی خلا میں لامتناہی رفتار سے حرکت کرنے کے بجائے متناہی رفتار حرکت کرے گا۔ اس نے مزید استدلال کیا کہ کسی خلا میں بھی کسی جسم کو کسی مخصوص مدت کے دوران ایک متعین فاصلے سے گزرنا ہوگا تا کہ اس کا اسراع متناہی ہو خواہ وہ کتنا ہی تیز حرکت کر رہا ہو۔ اس کا خیال ارسطو کے اس خیال سے متصادم تھا کہ کسی خلا میں کسی جسم کا اسراع لامتناہی ہوگا، جو کہ ناممکن تھا، کیوں کہ ایک خلا امکاناً موجود نہیں ہو سکتا تھا۔

ابن باجہ ایک ماہر موسیقار اور اعلیٰ درجے کا شاعر بھی تھا۔ تیرھویں صدی کے تیونسی مصنف التیفاشی کے بقول ابن باجہ نے "عیسائیوں کے گیتوں کو مشرق کے گیتوں سے ملا کر ایک ایسا اسلوب وضع کیا جو صرف الاندلس میں پایا جاتا ہے، جس کی طرف اس کے لوگوں کا مزاج مائل ہے کیوں کہ انھوں نے تمام دیگر شعراء کو مسترد کر دیا ہے۔"

ابو مروان ابن زوہر (اندزا جسے لاطینی میں ایونزور کہا جاتا ہے) اشبیلیہ کے طبیبوں کے ایک خاندان کا سب سے معروف طبیب تھا جس نے الاندلس اور المغرب میں المرابطون شاہی خاندان کے دربار میں خدمات انجام دیں۔ ابن زہر مراکش میں امیر علی بن تاشفین (دور اقتدار 1106-43ء) کے محل میں خدمات انجام دیتا تھا لیکن کسی غلط فہمی کی وجہ سے اس کے سرپرست نے اسے قید کروا دیا۔ الموحدون نے المرابطون کو اقتدار سے بے دخل کیا تو نئے حکمران عبدالمومن (دور اقتدار 1145-63ء) نے اس کا رتبہ بحال کر دیا اور اسے شاہی طبیب متعین کر دیا۔ اس نے اسے امیر کا رتبہ دیتے ہوئے اپنا ذاتی مشیر بھی بنا لیا۔

ابن زہر نے اپنی طبی تصانیف تقریباً اور جانیتوں کے علاوہ بچے عرب چیش، روداں اور ادوایاتی تحقیق کی ساس پر لکھی تھیں۔ اس کی معروف ترین کتاب "التیسیر فی المداوات والتدبیر" ہے جس کا ترجمہ عبرانی اور لاطینی زبانوں میں کیا گیا جس سے یورپی نشاۃ ثانیہ تک استفادہ کیا جاتا رہا۔ ابن زہر کو عمومی طور پر الاندلس کے بہترین طبیب خصوصاً ایک ماہر تشخیص و علاج تسلیم کیا جاتا ہے۔

ابن باجہ کا ایک شاگرد ابوبکر محمد ابن طفیل (تقریباً 1110-85ء) الموحد خلیفہ ابو یعقوب یوسف (دور اقتدار 1163-84ء) کا ذاتی معالج اور وزیر تھا۔ ابو یعقوب یوسف نے اپنے دارالخلافہ اشبیلیہ میں عظیم مسجد تعمیر کروائی تھی۔ ابن طفیل نے اپنے استاد ابن باجہ کی روایت کے تحت بطلیموسی سیاروی نظریے کی مخالفت جاری رکھی۔ بظاہر اس نے بطلیموس کے خارج المرکز دائروں اور تدویروں کو استعمال کیے بغیر ایک سیاروی نمونہ وضع کیا تھا۔ ابن طفیل پیدائشی مفکر تھا جس نے ابن سینا کے نتائج تحقیق سے استفادہ کیا۔ اس نے ابن سینا سے تصور مستعار بھی لیا جیسا کہ اس کا یہ یقین کہ اس امر کا کوئی ثبوت نہیں ہے کہ دنیا زمان میں تخلیق نہیں کی گئی بلکہ یہ ہمیشہ سے ہے۔

عرب فلسفے کو عروج ابن رشد (1128-98ء) سے ملا، جسے لاطینی میں ایوروس کہا جاتا ہے۔ وہ قرطبہ کے فقہاء کے ایک ممتاز خاندان سے تعلق رکھتا تھا۔ اس کا نام اس کے دادا کے نام پر رکھا گیا، جو مسجد قرطبہ کے امام اور قاضی تھے۔ ابن رشد کا باپ بھی قرطبہ کا قاضی تھا۔ ابن رشد نے الہیات، قانون، طب، اور فلسفہ کی تعلیم حاصل کی۔ فلسفے میں ارسطو کی کتابیں خصوصاً طبیعیات اور فطری سائنس کے بارے میں لکھی کتابیں بھی شامل تھیں۔

1152ء میں ابن رشد الموحد حکمران عبدالمومن کے دور میں مراکش میں تھا، جہاں اس نے

ہے اس نے پہلی بار فلکیاتی مشاہدات کیے۔ ہو سکتا ہے یہیں اس کی ملاقات ابن طفیل سے ہوئی ہو، جس نے بعد ازاں اس کی زندگی میں ایک اہم کردار ادا کرتے ہوئے خلیفہ ابو یعقوب یوسف سے اس کا تعارف کرا دیا۔ ابن رشد کے ایک شاگرد، ابو بکر بن یحییٰ کے بقول خلیفہ نے ابن طفیل سے شکوہ کیا کہ ارسطو کی کتابوں کے مطالعے میں دقت پیش آتی ہے اور ان کی توضیح کے لیے ایک شرح لکھنا ضروری ہے۔ ابن طفیل نے یہ کہتے ہوئے کہ وہ ضعیف العمر اور اپنی تفویض کردہ خدمات بجا لانے میں مصروف ہے، اس کام کے لئے ابن رشد کا نام تجویز کیا۔ اس طرح ابن رشد نے ارسطو کی کتابوں کی یادگار شرحیں لکھیں۔

ابن طفیل کی وفات کے بعد ابن رشد ابو یعقوب یوسف کا ذاتی معالج بن گیا۔ اس کے علاوہ پہلے اسے اشبیلیہ میں قاضی مقرر کیا گیا، پھر قرطبہ میں اور اس کے بعد پھر اشبیلیہ میں۔ ابو یعقوب یوسف کے بیٹے اور اس کے جانشین ابو یوسف یعقوب المنصور (دور اقتدار 1184-99ء) کے دور میں بھی وہ اپنے عہدوں پر برقرار رہا، بہر حال خلیفہ نے 1195ء میں اسے اس وجہ سے قرطبہ کے نزدیک واقع لیوسانہ میں دو سال کیلئے قید کر دیا کہ بنیاد پرست مسلمان علماء نے اس کے فلسفیانہ افکار کی مذمت کی تھی۔ 1198ء کے شروع میں خلیفہ نے اسے رہائی دے دی اور اسے اپنے ساتھ مراکش میں اپنے دربار میں لے گیا لیکن آزادی سے لطف اندوز ہونے کے لیے ابن رشد کے پاس بہت تھوڑا وقت رہ گیا تھا۔ وہ اسی سال مراکش میں 10 دسمبر کو فوت ہو گیا۔ اس کی لاش قرطبہ لے جائی گئی جہاں اس کی تدفین عمل میں آئی

ابن رشد کی فلسفیانہ تصانیف کو دو حصوں میں بانٹا جا سکتا ہے۔ ایک حصہ ارسطو کی کتابوں کی شرحوں پر مشتمل ہے جب کہ دوسرا حصہ فلسفے پر اس کی اپنی تصانیف پر مشتمل ہے جن کے عنوانات ہیں فصل المقال، الکشف عن مناہج الادلہ اور تہافت التہافت۔ آخری تصنیف میں عقلی فلسفے خصوصاً ارسطو کے دو ممتاز مسلمان شارحین الفارابی اور ابن سینا پر الغزالی کے اعتراضات رد کیے گئے ہیں۔ وہ اس کتاب میں ارسطوئیت (Aristotelianism) کا دفاع کرتے ہوئے واضح کرتا ہے کہ الفارابی اور ابن سینا نے اسلامی الٰہیات دانوں اور فلسفیوں کے درمیان نزاع حل کرنے اور قرآن مجید اور سائنس میں ظاہری تضادات ختم کرنے کی غرض سے ارسطو کے نظریات سے کثیر و بیشتر انحراف کیا تھا۔ اس کی شرحیں اسلامی فکر و فلسفہ میں ارسطو کے اپنے افکار و تصورات بحال کرنے اور انہیں

الفارابی اور ابن سینا کی نوفلاطونیت کی جگہ عام کرنے کی کوشش ہے۔ وہ ارسطو کے فلسفے کو حرفِ آخر تصور کرتا تھا۔ اس کا کہنا تھا انسانی ذہن حق کا فہم پا سکتا ہے۔

ابن رشد کی تصانیف نے ابن میمون اور اس کی عربی کتابیں پڑھنے والے دوسرے یہودی فلسفہ پر گہرا اثر ڈالا۔ تیرہویں صدی شروع ہونے تک ابن رشد کو ارسطو کا ممتاز شارح تسلیم کیا جاتا تھا اور اس کی تصانیف عبرانی میں ترجمہ کی جا چکی تھیں۔ تیرہویں صدی کے اختتام تک ارسطو کی تصانیف کی عربی میں تصنیف کردہ اس کی شرحوں میں سے نصف لاطینی زبان میں ترجمہ کی جا چکی تھیں جس کی وجہ سے وہ مغرب میں "شارح" کے خطاب سے مشہور ہو گیا تھا۔

ابن رشد نے اپنے پیش رو عرب فلسفیوں کی پیروی کرتے ہوئے تخلیق کے تصور کی تعبیر اس انداز سے کی کہ جس سے نہ صرف انسان کے آزادانہ ارادے بلکہ خدا کے آزادانہ ارادے کی بھی تردید ہوتی تھی۔ ابن رشد کے مطابق دنیا ترتیب وار ضروری اسباب کے ذریعے تخلیق ہوئی تھی جس کی ابتدا خدا سے ہوتی ہے اور جو مختلف "ذہانتوں" کے ذریعے ترتیب وار پہنچتے ہیں جب کہ یہ ذہانتیں فلکی کروں کو حرکت دیتی ہیں۔ متحرک کروں یعنی ستاروں، سورج، چاند اور پانچ سیاروں کی اپنی اپنی غیر جسمانی ذہانت ہے، جو ابن رشد کے الفاظ میں "اپنے معروض خوبی کے طور پر کارفرما ہوتی ہے کیوں کہ ہر کرے کی اپنی یکتا حرکت ہے۔"

ابن رشد نے ارسطو کا متماثل المرکز کروں والا سیاروی نمونہ قبول کیا تھا جب کہ بطلیموس کا خارج المرکز دائروں اور تدویروں والا نظریہ رد کر دیا تھا۔ اس نے ارسطو کی 'مابعد الطبیعیات' کی شرح میں اپنی فلکیاتی تحقیقات کا احوال بیان کیا ہے۔ وہ اپنے اس یقین کا اظہار کرتا ہے کہ غالب بطلیموسی نظریہ ایک ریاضیاتی افسانہ ہے، جس کی بنیاد غیر حقیقی ہے۔

ارسطو کی "طبیعیات" کی شرح میں ابن رشد ابن باجہ کے نظریہ حرکت خصوصاً اس تصور پر تنقید کی ہے کہ واسطہ فطری حرکت میں مزاحم ہوتا ہے۔ اس کی بجائے اس نے ارسطو کے نظریے کی تائید و حمایت کی جس کی رو سے کسی جسم کا اسراع اس پر عمل کرنے والی قوت کے، جسے واسطے کی مزاحم قوت سے تقسیم کر دیا گیا ہو، متناسب ہوتا ہے۔ درحقیقت دونوں نظریے غلط ہیں۔ پہلی درست توضیح 1687ء میں نیوٹن کے قوانین حرکت سے ہوئی۔

طب کے موضوع پر ابن رشد کی اہم ترین کتاب "الکلیات" ہے، جو اس نے جالینوس کی

تحریروں کی اساس پر قلم بند کی تھیں۔ وہ ابن زہر کا قریبی دوست تھا جس نے اپنی کتاب "التیسیر" کا انتساب اس کے نام کیا تھا۔ ابن رشد نے "الکلیات" اور ابن زہر نے "التیسیر" جامع طبی کتب کے طور پر تصنیف کی تھیں۔ بعض لاطینی ایڈیشنوں میں دونوں کتابیں یک کتاب کے طور پر یکجا کر دی گئی ہیں اور بعض مقامات پر ان کے ساتھ ابن سینا کی "القانون فی الطب" بھی شامل کر دی گئی ہے۔ ابن رشد نے طبی تحقیقات کے ذریعے یہ بات دریافت کی کہ آنکھ میں عدسے کی بجائے شبکیہ حساس ہوتا ہے۔ یہ تصور فراموش کر دیا گیا تا وقتیکہ علم تشریح الاعضاء کے ماہر فیلکس پلیٹر (1536-1614ء) نے اس کا احیاء کیا۔

ابن رشد عورتوں سے امتیازی سلوک کے خلاف دنیا کی کسی بھی زبان میں لکھنے والا پہلا فرد ہے، جو اس کے خیال میں مسلم معاشرے کا ایک سنگین ترین مسئلہ تھا۔

"ہمارے معاشرے میں عورتوں کی فطری صلاحیتوں کے ارتقا کی کوئی گنجائش نہیں ہے۔ ایسا لگتا ہے صرف بچے پیدا کرنا اور بچوں کی دیکھ بھال کرنا ہی ان کی تقدیر ہے۔ آزادی سے محرومی کی اس حالت نے زیادہ بڑے معاملات کے حوالے سے ان کی اہلیت برباد کر دی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم عورتوں کو اخلاقی خوبیوں سے عاری پاتے ہیں۔ وہ اپنے خاوندوں کے لئے اپنے آپ کو وقف کر کے اس طرح زندگی بسر کرتی ہیں جیسے انسان نہیں نباتات ہوں۔ اسی سے وہ مصیبت جنم لیتی ہے جو ہمارے شہروں میں پھیلی ہوئی ہے کیوں کہ عورتوں کی تعداد مردوں کی تعداد کے دوگنا سے بھی زیادہ ہے۔ بیچاریاں اپنی محنت سے اشیائے ضرورت حاصل نہیں کر سکتیں۔"

فلکیات میں ابن طفیل کی تحقیقات اس کے شاگرد البطروجی (متوفی 1190ء) نے، جسے لاطینی میں الپیٹراگیئس کہا جاتا ہے، جاری رکھیں۔ اس کی واحد معلوم کتاب "کتاب فی الہیئت" ہے۔ البطروجی تسلیم کرتا ہے کہ بطلیموس کا نظریہ سیاروں کی حرکت ریاضیاتی اعتبار سے درست بیان کرتا ہے لیکن اس کا خیال تھا کہ بطلیموسی تصور غیر اطمینان بخش ہے کیوں کہ اس کے خارج المرکز دائرے، تدویر اور ایکوئنٹ (equante) ارسطو کے متماثل المرکز کروں کے طبیعی تصور سے مطابقت نہیں رکھتے۔ چنانچہ اس نے ایک ماڈل وضع کرنے کی کوشش کی جس میں ہم مرکز کروں کا ایک سادہ نظام، جس میں سیارے کے لئے ایک کرہ مخصوص ہو، بطلیموسی نظریے کے مساوی نتائج دیتا تھا۔

"کتاب فی الہیئت" عبرانی اور لاطینی میں ترجمہ کی گئی جس کی وجہ سے البطروجی کے

تصورات تیرہویں صدی عیسوی سے لے کر سترہویں صدی عیسوی تک یورپ میں عام رہے۔ البطروجی کا سیاروی نمونہ بطلیموس کے خارج المرکز تدویروں اور ایکوانت کے حامیوں کے خلاف ارسطو کے متماثل ہم مرکز کروں والے نظریے کا دفاع کرنے والوں نے استعمال کیا۔ جب طلیطلہ کا اسحاق اسرائیلی (1310ء) لکھتا ہے: "وہ شخص جس نے نظریے کی دنیا متزلزل کر دی" تب ایسا لگتا ہے اس نے یہ بات البطروجی کے حوالے سے لکھی تھی۔ کوپرنیکس (1543ء) کے اپنے شمسی المرکز نظریے میں عطارد اور زہرہ سیاروں کی ترتیب کے بارے میں البطروجی کا حوالہ دیتا ہے۔

1252ء میں قرطبہ پر عیسائیوں کا قبضہ ہو گیا تو مغربی عرب سائنس (Western arab Science) الاندلس کی آخری مسلم مملکت غرناطہ اور المغرب میں بہت ہی چھوٹے پیمانے پر موجود رہی۔

ریاضی داں ابن البنا المراکشی (1256-132ء) غرناطہ کا باشندہ تھا، تاہم جیسا کہ اس کے آخری نام سے پتا چلتا ہے یہ لگتا ہے اس نے اپنی زندگی کا زیادہ حصہ مراکش میں بسر کیا۔ معروف ہے کہ اس نے مراکش اور فیض ہر دو مقامات پر تعلیم حاصل کی تھی اور مدرسہ العطارین میں ریاضی اور فلکیات پڑھاتا تھا۔ اس کی بیاسی کتابیں معلوم ہیں جن میں سے سب سے اہم کتاب "تلخیص عمل الحساب" ہے جو ریاضی داں الحصار کے گم شدہ کام کا خلاصہ ہے۔

القلصادی (اندازاً 1412-150) الاندلس اور المغرب میں زندگی بسر کرنے والا آخری معلوم ریاضی داں ہے۔ اسپین کے شہر بسطہ کی ملکہ آزاد تھا۔ نے اس شہر پر قبضہ کر لیا تب وہ جان بچانے کے لئے المغرب جانے پر مجبور ہو گیا جہاں وہ تیونس کے شہر باجہ میں فوت ہوا۔ القلصادی کی کتابوں میں سے ایک کتاب وہ ہے جس میں اس نے البنا کی کتاب "تلخیص عمل الحساب" کی شرح لکھی ہے۔ اس کے بعد اس نے "التبصیر فی علم الحساب" کے عنوان سے اس کا ایک آسان روپ تصنیف کیا اور پھر اس کتاب کا خلاصہ کشف الاسرار عن علم الغبار کے عنوان سے لکھا۔ القلصادی کی وفات کے بعد اس کی یہ آخری دو کتابیں کئی نسلوں تک مراکش کے سکولوں میں پڑھائی جاتی رہیں۔

1492ء میں الاندلس کی تاریخ کا خاتمہ کرنے والے سقوط غرناطہ کے صرف چند سال بعد القلصادی وفات پا گیا۔ مسلم غرناطہ کے جہاں دانش کی سب سے بڑی نشانی "کاسا ڈی لا سینسیا" (Casa de la Ciencia) یعنی "مدرسہ غرناطہ" ہے، جسے 1348ء میں امیر یوسف (عہد

الاول (1334ء) نے تعمیر کروایا تھا۔ اس عمارت کے صرف کھنڈرات باقی بچ گئے ہیں لیکن، سے ہنوز اسپنے اصل ہسپانوی نام "لامدرزہ" (La Madraza) سے یاد کیا جاتا ہے۔ لامدرسہ اعلیٰ تعلیم کے مسلم سکول کے لئے عربی لفظ "مدرسہ" کا ہسپانوی روپ ہے۔ لامدرزہ گریناڈا کی ابتدائی دانش کا پیش رو تھا، جسے 1531ء میں شہنشاہ کارلوس نے اس وقت قائم کیا تھا، جب عیسائی کلیسا نے سائنس کا مطالعہ اس مقام سے شروع کرنے کا فیصلہ کیا تھا جہاں تک مسلم اندلس اسے ترقی دے کر پہنچا گیا تھا۔

☆☆☆

9

طلیطلہ سے پالرمو تک: عربی سے لاطینی میں

جب دولیس عیسائی عالم تعلیم حاصل کرنے سپین آئے تب الاندلس میں، اسلامی سائنس پڑھی اور اس کا ترجمہ لاطینی میں کیا جس کے لئے، اکثر اوقات مقامی کثیر اللسان کاتبین نے، جن میں سے بیشتر یہودی تھے، اُن کے ساتھ تعاون کیا تھا۔ ان یہودی کاتبین میں سے بعض اپنی رضا سے عیسائی ہو گئے تھے۔ اسی زمانے میں پورے یورپ میں، طلیطلہ سے پالرمو تک، دیگر عالم طبع زاد سائنسی تصانیف قلم بند کرنے کے علاوہ عربی لاطینی میں ترجمہ بھی کر رہے تھے۔

یورپ کے اسلامی سائنس حاصل کرنے کی اولیں شہادت کیٹالونیہ کی سانتا ماریا ڈی ریپول خانقاہ سے ملنے والا دسویں صدی عیسوی کا لاطینی مخطوطہ ہے، جو کہ اب بارسلونا کے کراؤن آف آراگون کے قدیم دستاویزات کے مرکز میں محفوظ ہے۔ اس کی بندش اصطرلاب پر ایک مختصر رسالہ ہے اور روشن ترتیب ستاروں کا ایک جدول بھی شامل ہے، جس کے عربی نام، جو کہ آج بھی معروف ہیں، دیے گئے ہیں مثلاً دسویں صدی عیسوی کا ایک لاطینی مخطوطہ پیرس کی ببلیوتھیک نیشنل (Bibliotheque Nationale) میں موجود ہے جس کا عنوان Mathematica Alhandrei Summi Astrologi (عظیم ترین ماہر نجوم الہینڈریئس کی ریاضی) ہے۔ یہ بظاہر 'Alhandreus' الکندی کے لاطینی روپ 'Alkindus' کی بگڑی ہوئی شکل ہے، جو نویں صدی عیسوی کا مسلمان فلسفی تھا۔ وہ پیچیدہ لفظوں میں لکھتا ہے 'یہ شمار بڑے چھوٹے ستارے (بالفاظ دیگر مجمع الکواکب) ہیں جن کے ذریعے تمام اسلوبوں کی قسمتیں اور مستقبل کے علاوہ حال

کا بھی تعین ہوتا ہے۔ کوئی شخص ان زیجوں کی بدولت قابل قبول حد سے روانگی اور واپسی پیدائشوں اور اموات کی پیش گوئی مستعدی سے کرسکتا ہے۔"

یورپ میں یونانی عربی سائنس حاصل کرنے والی پہلی اہم شخصیت کا نام گربرٹ دی اوری لیک (اندازاً 945-1003) تھا۔ جو پوپ سلویسٹر دوم (دور حکومت 999-1003ء) بنا۔ گربرٹ کی تحریروں میں ایک خط شامل ہے جو اس نے مئی 984ء میں بارسلونا کے لوپٹس نامی ایک شخص کو لکھا تھا جس سے اس نے اس کا لاطینی میں ترجمہ کیا ہوا ایک رسالہ منگوایا تھا، جو غالباً کسی عربی کتاب کا ترجمہ تھا۔

کہا جاتا ہے گربرٹ نے خود بھی De Astrolabio کے عنوان سے اصطرلاب پر ایک رسالہ اور ایک کتاب بعنوان De Utilitatibus Astrolabii کا پہلا حصہ تصنیف کیا تھا۔ ان دونوں تصانیف سے عربی اثر عیاں ہے۔ اس کی متعدد تحریروں میں ریاضی پر کتابیں شامل ہیں جن میں سے ایک رسالہ گنتارے (abacus) پر لکھا گیا ہے۔ باور کیا جاتا ہے کہ گنتی کے لئے استعمال ہونے والا یہ آلہ سپین سے عیسائی دنیا میں آیا تھا۔ چین میں اسے آج بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس نے فلکی کرّے دکھانے کیلئے ایک آلہ بھی بنایا تھا جسے وہ ریمس کے کیتھڈرل سکول میں فلکیات پر اپنے درسوں میں استعمال کرتا تھا۔ یہ بات معروف ہے کہ گربرٹ کے شاگرد شمالی یورپ کے دیگر آٹھ کیتھڈرل سکولوں میں تدریس کیلئے جایا کرتے تھے۔ وہاں انہوں نے اس کے ایمان کے باعث ریاضیاتی سائنس پر وہ دیا جو اس نے سپین کے اسلامی مآخذ سے سیکھی تھی۔

بعد ازاں گربرٹ جادوگر مشہور ہوگیا۔ یہ ایک غیر حقیقی بات تھی جسے بظاہر بارہویں صدی کے پہلے نصف میں میلمسبری کے ولیم نے سب سے پہلے عام کیا تھا۔ ولیم کہتا ہے گربرٹ مسلمانوں سے علم نجوم اور سیاہ فنون سیکھنے کی غرض سے اپنی خانقاہ سے بھاگ گیا تھا۔ مسلمانوں سے اس نے پرندوں کے نغمے اور اڑان سے شگون لینا، عالم زیریں سے ارواح بلانا اور ہر وہ اچھا برا فن سیکھا جس کا حامل انسانی تجسس کرسکتا ہے۔" اوکسفرڈ کی بوڈلین لائبریری میں موجود تیرہویں صدی عیسوی کا ایک مخطوطہ کہتا ہے کہ گربرٹ شیطانوں کی مدد سے آرچ بشپ اور پوپ بن گیا تھا اور یہ کہ اس کے پاس سنہرے سر والا ایک جن تھا جس سے وہ ریاضیاتی مسائل حل کرنے میں مدد لیتا تھا۔"

ابتدا میں عرب سائنس لاطینی مغرب میں لانے والی ایک اور کلیدی شخصیت کا نام ہرمیس دی لیم(1013-1054ء) تھا، جو کہ جنوبی جرمنی کے کاؤنٹ ولفریٹ آف الثوسن کا بیٹا تھا۔ ہرمیس ان اوّلین لاطینی مصنفین میں سے ایک ہے جنہوں نے اسلامی دنیا میں وسیع پیمانے پر استعمال کیے جانے والے تین فلکیاتی آلات لاطینی مغرب میں متعارف کروائے: اسطرلاب، شمسی گھڑی اور مسطر دل۔ اس کا رکردگی کتابوں De Utilitatibus/De Mensura Astrolabii میں کیا گیا ہے کہا جاتا ہے یہ دونوں کتابیں ہرمیس نے لکھی تھیں۔ گو کہ موخر الذکر کے پہلے حصے کی تصنیف گربرٹ دی اوریلیک سے منسوب کی جاتی ہے۔ لاطینی مغرب میں یہ تینوں آلات فلکیاتی مشاہدات کے علاوہ حساب کتاب کے لئے بھی وسیع پیمانے پر استعمال کئے جانے لگے تھے۔

ہرمیس کی دوسری کتابوں میں ایک حسابی کتاب شامل ہے، جس میں صرف رومن اعداد استعمال کرتے ہوئے گنتارے کے ذریعے ضرب اور تقسیم سکھائی گئی ہے۔ اس نے "ردموسکیا" پر ایک معلوم اوّلین رسالہ لکھا تھا۔ "ردموسکیا" فیثاغورثی اعداد پر مبنی ایک بورڈ گیم تھی۔ ازمنہ وسطیٰ میں فیثاغورثی اعداد لاطینی مغرب میں بہت مقبول تھے۔

یونانی اسلامی سائنس عربی سے لاطینی میں ترجمہ کرنے والا پہلا اہم مترجم کونسٹنٹین دی افریکن (تقریباً 1020-1087ء) تھا۔ اس کی ابتدائی زندگی کا احوال بارھویں صدی کے سالرنو کے ایک طبیب ماسٹر میتھیس ایف نے قلم بند کیا تھا۔ اس کے بقول کونسٹنٹین قرطاجنہ، شمالی افریقہ کا ایک مسلمان تاجر تھا، جو کہ جنوبی اٹلی میں سالرنو میں لومبارڈ کے دربار میں آیا تھا، جہاں اسے معلوم ہوا کہ لاطینی میں طب پر کوئی کتاب موجود نہیں ہے۔ اس نے شمالی افریقہ واپس جا کر تین سال طب پڑھی اور اس کے بعد تقریباً 108[illegible]ء کے اوائل میں طب پر عربی زبان میں لکھی گئی بہت ساری کتابیں لے کر سالرنو آیا۔ چند سال بعد وہ عیسائی ہو گیا اور مونٹ کیسینو کے بینیڈکٹن ایبے میں راہب بن گیا۔ یہاں اس نے معروف ایبٹ ڈیسیڈیریس، بعد ازاں پوپ وکٹر سوم، کی سرپرستی میں اپنی زندگی کے باقی ایام عربی میں لکھی گئی طب کی کتابیں لاطینی میں ترجمہ اور تالیف کرتے ہوئے بسر کئے۔

مونٹ کیسینو کی خانقاہ کا مورخ پیٹرس ڈیاکونس کونسٹنٹین کے چھبیس تراجم کی فہرست دیتا ہے جس میں بقراط اور جالینوس کے علاوہ یہودی طبیب اسحاق اسرائیلی اور عرب مصنفین ابن جزار

اور المجوسی کی کتابوں کے تراجم شامل ہیں۔ اس کا سب سے اولوالعزم، المجوسی کی کتاب "کتاب الملکی" کا ترجمہ ہے، جسے اس نے Pantegni کے عنوان سے ترجمہ کیا تھا اور دس دس ابواب پر مشتمل دو حصوں "Theorica" اور "Practica" میں تقسیم کیا تھا۔ اس نے مصنف کا نام نہیں دیا تھا اس لیے اپنے آپ پر سرقے کا الزام لگائے جانے کا موقع مہیا کر دیا تھا۔ ایسا لگتا ہے کہ قسطنطین نے المجوسی کی یہ کتاب بمشکل ترجمہ کی تھی اور اس کے شاگرد جوہانس افلیسیس نے یہ ترجمہ مکمل کیا تھا۔

گیارھویں صدی عیسوی کے وسط میں سالرنو میں قائم کیے جانے والے میڈیکل سکول کے ساتھ قسطنطین کے تعلق کی کوئی براہ راست شہادت موجود نہیں ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جوہانس افلیسیس اس سکول میں پڑھایا کرتا تھا اور اس نے آرس میڈیسن یا "آرٹیسیلا" کے زیر عنوان قسطنطین کے تراجم نصاب میں متعارف کروائے تھے، جس نے سولھویں صدی عیسوی تک یورپی طبی تعلیم کی بنیاد کا ایک بہت بڑا حصہ تشکیل دیا تھا۔ قسطنطین ہمیشہ اس بات پر زور دیتا تھا کہ طب کی تعلیم نظری فلسفے کے بنیادی جزو کے طور پر دی جانا چاہیے اور Pantegni کا حصہ "Theorica" اس مشترکہ مطالعہ کی بنیاد فراہم کرتا تھا۔

یہودی عالم اسحاق اسرائیلی دسویں صدی عیسوی کے پہلے نصف میں تیونس میں پلا بڑھا۔ وہ تیونس میں آخری الاغالب امیر کا شاہی طبیب رہا۔ وہ اس کے بعد اقتدار سنبھالنے والے فاطمی خلیفہ کا بھی شاہی طبیب رہا۔ اس کی سب سے اہم طبی کتابوں کی تعداد تین ہے، جن کے نام "کتاب الحمیات"، "کتاب البول" اور "کتاب الادویہ المفردہ والاغذیہ" ہیں۔ یہ تینوں کتابیں قسطنطین دی افریکن نے لاطینی میں ترجمہ کی تھیں۔ ان میں سے پہلی دو کتابیں نصابی کتابوں کے طور پر مقبول تھیں۔ ان میں سے پہلی دو کتابیں نصابی کتابوں کے طور پر مقبول تھیں اور انکا عبرانی میں بھی ترجمہ کیا گیا تھا۔ اسحاق نے فلسفے پر بھی بہت سی چھوٹی چھوٹی کتابیں تصنیف کی تھیں۔ ان میں سے ایک "کتاب التعاریف والاوصاف" جو بڑی حد تک الکندی کے افکار و تصورات کی بنیاد پر لکھی گئی تھی، بہت مقبول تھی۔ گیرارڈ آف کریمونا نے اسے لاطینی میں ترجمہ کیا اور یہ اوسن یورپی یونیورسٹیوں میں مقبول نصابی کتب بن گئی۔ یہ کتاب ستاروں کی تعریفات پر مشتمل ہے جن میں سے بیشتر میں یا تو الکندی کی اصطلاحات کا مفہوم بیان کیا گیا ہے یا ان کے اقتباس دیے گئے ہیں۔ الکندی کی اصطلاحات ارضی اور فلکی ہر اشیاء کے لیے استعمال کی جاتی تھیں۔

1096ء میں شروع ہونے والی پہلی صلیبی جنگ کے باعث انطاکیہ اور یروشلم میں صلیبی ریاستیں قائم ہوئیں۔ مغربی یورپ میں اسلامی تہذیب و ثقافت عام کرنے والا یہ ایک اہم عامل تھا۔ بارہویں صدی عیسوی کے پہلے نصف میں پروان چڑھنے والا مترجم سٹیفن آف اینٹی اوک اس تہذیبی ربط و تعلق کی ایک اولین مثال ہے۔ سٹیفن آف پیزا کے بقول سٹیفن اٹلی کے شہر پیسا کا تھا، جو شام چلا گیا تھا۔ قیاس ہے کہ انطاکیہ کے اس علاقے میں پیسا کے باشندے آباد تھے اور جہاں اس کا چچا رومن کیتھولک پیٹریارک تھا۔

سٹیفن نے انطاکیہ میں عربی سیکھی اور طب پر المجوسی کی کتاب ''کتاب الملکی'' لاطینی میں ''ریگالس ڈسپوزیشیو'' کے عنوان سے ترجمہ کی۔ یہ ترجمہ 1127ء میں مکمل ہوا۔ سٹیفن نے کہا اس نے یہ کام اس وجہ سے کیا تھا کہ اس نے محسوس کیا تھا کہ قسطنطین افریکن نے اس سے پیشتر اس کتاب کا جو ترجمہ کیا تھا وہ نامکمل اور مسخ شدہ تھا۔ اس نے اس کتاب کے دوسرے حصے کا پیش لفظ بھی لکھا اور تین کالموں میں عربی، لاطینی اور یونانی مترادفات کی فہرست بھی درج کی، جس کا مقصد Dioscorides, De Materia Medica کی عربی اصطلاحات کی تفہیم میں اپنے قارئین کی مدد کرنا تھا۔ اس میں اس نے لکھا کہ جن لوگوں کو طبی اصطلاحات مشکل محسوس ہوتی ہیں، وہ ماہرین سے مشورہ کر سکتے ہیں کیونکہ سسلی اور سالرنو میں، جہاں ایسے علوم کے طلبہ خصوصاً پائے جاتے ہیں، ایسے افراد موجود ہیں جو یونانی اور عربی دونوں زبانیں جانتے ہیں۔

سٹیفن نے لکھا ہے کہ ''ریگالس ڈسپوزیشیو'' اس کا پہلا کام ہے۔ اس نے مزید لکھا کہ اسے امید ہے وہ عربی زبان میں پوشیدہ فلسفے کے تمام رازوں کا ایک حصہ ترجمہ کرے گا۔ اسی باعث یہ اندازہ لگایا جا سکتا ہے کہ عربی اور یونانی ماخذ کی اساس پر فلکیات کے حوالے سے متعدد کتابیں تصنیف کرنے والا سٹیفن فلوسفس وہی تھا۔

ایڈیلارڈ آف باتھ (اندازاً 1080-1152ء) یورپ کے سائنس حاصل کرنے میں ایک ممتاز شخصیت تھا۔ ایڈیلارڈ اپنی کتاب Quaestiones Naturales کے تعارف میں اپنے بھتیجے سے مخاطب ہو کر لکھتا ہے کہ اس نے ''بیرون ملک طویل عرصہ حصول علم'' میں گزارا۔ اس سے پہلے فرانس میں تورس میں تعلیم حاصل کی اور لاؤن میں پڑھایا۔ پھر وہ سالرنو، سسلی، ایشیائے کوچک، شام اور فلسطین اور سپین گیا۔ کافی امکان ہے کہ ایڈیلارڈ نے سپین میں عربی زبان سیکھی

کیوں کہ ان سے الخوارزمی کی کتاب "سندھ ہند" کے جس روپ کا ترجمہ کیا اس کی نظرثانی، مدریدی فلکیات داں مسلمہ المجریطی نے کی تھی۔ سینتیس تعارفی ابواب اور فلکی اعداد و شمار کی 116 جدولوں پر مشتمل، ایڈیلارڈ کے ترجمے نے یورپ کو یونانی، عربی اور ہندوستانی فلکیات اور ریاضی کا اولین علم فراہم کیا۔ نیز لاطینی میں ٹرگنومیٹرک سائن فنکشن کی پہلی جدولیں بھی مہیا کیں۔

ایڈیلارڈ نے اقلیدس کی کتاب "عناصر" کے مکمل متن کا لاطینی میں پہلا ترجمہ کیا جس سے اس عمل کا آغاز ہوا جو بالآخر مغرب کی یونانی ریاضی پر اقلیدس کی گرفت کا باعث بنا۔ اس نے "عناصر" کے تین ترجمے کیے۔ پہلا ترجمہ الحجاج کے عربی ترجمے سے کیا جو الحجاج نے خلیفہ ہارون الرشید کے لیے یونانی سے کیا تھا۔ دوسرا ترجمہ اس کتاب کا خلاصہ تھا جسے ایڈیلارڈ نے "کومینٹم" (Commentum) کہا تھا۔ اس نے اس میں دوسری چیزوں کے علاوہ 'عناصر' کی کتاب اول کی تعریفات، اصول ہائے موضوعہ، مسلمات اور قضایا کی توضیحات کی قلم بندی کی تھیں۔ تیسرے ترجمے میں، جسے روجر بیکن نے "ایڈیٹیو سپیشیاس" (editio specialis) قرار دیا تھا، مزید توضیحات کا اضافہ کیا گیا تھا اور تمام قضایا کے مکمل ثبوت بھی درج کیے گئے تھے۔

کیمپانس آف نووارا نے ایڈیلارڈ کے دوسرے ترجمے کی مدد سے "عناصر" کا وہ ترجمہ کیا جسے اس کتاب کا عربی سے لاطینی میں بہترین ترجمہ تسلیم کیا جاتا ہے۔ اس ترجمے کا جو سب سے پرانا مسودہ اب تک موجود ہے، 1259ء کا ہے۔ "عناصر" کے اس ترجمے کے ساتھ 1505ء میں پہلی مرتبہ یونانی سے لاطینی میں کیے گئے بارتولومیو زمبرٹی کے ترجمے نے مل کر بعد میں کیے جانے والے اکثر و بیشتر تراجم کی اساس تشکیل دی، جن میں یورپ کی مقامی زبانوں میں کیے جانے والے تراجم بھی شامل ہیں۔ انگریزی میں "عناصر" کا پہلا تعارف رابرٹ ریکارڈ کی کتاب "دی پاتھ وے ٹو نالج" (The Pathway to Knowledge) میں کروایا گیا تھا، جو 1551ء میں لندن سے شائع ہوئی تھی۔ رابرٹ ریکارڈ کو اس حقیقت کا ادراک تھا کہ اقلیدس کے مسلمات اس کی کتاب پڑھنے والے "سرسری جاہل" لوگوں کی ریاضی کی قابلیت سے بہت ماورا ہوں گے" کیوں کہ انگریزی زبان میں اس سے زیادہ عجیب معاملہ کوئی اور نہیں ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ اس زبان میں ایسی کوئی کتاب قبل ازیں لکھی نہیں گئی۔" انگریزی میں "عناصر" کا پہلا مکمل ترجمہ لندن سے 1570ء میں شائع ہوا۔ یہ ترجمہ سر ہنری بلنگسلے نے کیا تھا، جو بعد ازاں لندن کا لارڈ میئر بنا۔ اس ترجمے کا

"نتیجہ خیز پیش لفظ" جون ڈی نے لکھا تھا۔ وہ لکھتا ہے کہ یہ کتاب "کثیر مفید اضافتوں، علامات، باتوں، حواشی اور دریافتوں" پر مشتمل ہے "جنہیں ہمارے قدیم اور ہمارے دور کے عظیم اور مشہور ترین ریاضی دانوں کے کاموں سے اخذ کیا گیا ہے۔"

ایڈیلارڈ کہتا ہے اس نے اپنی کتاب Questiones Naturales "عربی کتابوں کے اپنے مطالعے سے حاصل ہونے والی ہر نئی چیز" کی توضیح کے لیے لکھی ہے۔ سوالات کی تعداد چھہتر ہے۔ سوال نمبر ایک تا چھ پودوں سے متعلق ہیں۔ سوال نمبر سات تا چودہ پرندوں سے متعلق ہیں۔ پندرھویں سوال اور سولہویں عمومی طور پر نوع انسان سے متعلق ہیں، سوال نمبر سترہ تا چھبیس نفسیات سے متعلق ہیں، سوال نمبر ستائیس تا اکیاون انسانی جسم سے متعلق ہیں اور سوال نمبر باون تا چھہتر موسمیات اور فلکیات سے متعلق ہیں۔ وہ ابتدا سے آخر تک مظاہر کے مابعد الطبیعاتی اسباب کی بجائے فطری اسباب تلاش کرتا ہے۔ اس کے اس عمل کی پیروی بعد کے یورپی مصنفین نے کی۔ اس کے بیشتر تبصرے درست ہیں اور وہ کہتا ہے کہ وہ استناد پر عقل کو ترجیح دیتا ہے۔

اس کتاب کی ایک بالخصوص دلچسپ عبارت اس وقت سامنے آتی ہے جب اس کا بھتیجا اس سے پوچھتا ہے کہ "کائنات کے تمام کام خدا سے موسوم کر دینا بہتر نہیں ہے؟" ایڈیلارڈ جواب دیتا ہے: "میں خدا سے روگرداں نہیں ہوں۔ جو شے موجود ہے، اسی سے ہے اور اسی کے سبب سے ہے لیکن فطرت نہ تو الجھی ہوئی ہے اور نہ ہی نظام کے بغیر ہے نیز اب تک انسانی علم اس قدر ترقی کر چکا ہے کہ اسے ایک بار توجہ دی جانا چاہیے۔ خدا سے صرف تب رجوع کرنا چاہیے جب یہ علم مکمل طور پر ناکام ہو جائے۔"

باقی ماندہ یورپ میں Questiones naturales کی شہرت مسلّم رہی ہے۔ 1500ء سے پہلے اس کے تین ایڈیشن شائع ہوئے نیز اس کا ایک عبرانی ترجمہ بھی اشاعت پذیر ہوا۔ ایڈیلارڈ نے ٹگنومیٹری سے لے کر فلکیات تک اور بطلیموسی فلسفے سے لے کر عقابوں کو تربیت دینے اور ان کی مدد سے شکار کرنے کے فن تک کا احاطہ کرنے والی کتابیں بھی لکھیں۔ اس کی آخری کتاب اصطرلاب سے متعلق تھی جس میں اس نے فلکیات کے حوالے سے "عربوں کے نظریے" کی توضیح کی۔ اس کتاب میں اصطرلاب کے استعمال اور فلکی پیمائشوں میں اس کی مختلف عربی اصطلاحات آزادانہ استعمال کرتے اور اپنی دوسری کتابوں خصوصاً اقلیدس کی کتاب "عناصر" اور الخوارزمی کی

سیاروی چرواہوں کے اپنے تراجم سے اقتباسات دیتے ہوئے بیان کئے گئے ہیں۔

قشتالہ اور لیون کے بادشاہ الفانسو ششم نے 1085ء میں مسلمانوں کو شکست دے کر طلیطلہ پر قبضہ کر لیا۔ اسے عیسائیوں کے اندلس دوبارہ فتح کرنے کے سلسلے کی ایک اہم فتح قرار دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد طلیطلہ عربی سے ترجمے کا مرکز بن گیا۔ ایسا لگتا ہے تراجم کی تحریک کے پہل قدیم طلیطلہ کے آرچ بشپ ریمنڈ (1125-51ء) نے کی تھی، جیسا کہ ایک معاصر طلیطلہ مترجم ڈومینکس گنڈیسلینس (اندازاً 1110-1190ء) کے اقتباسات شاہد ہیں۔

اشقوبی کے آرچ بشپ گنڈیسلینس (Gundissalinus) نے متعدد کتابیں ترجمہ کیں۔ اس کے علاوہ فلسفے کی کتابیں اپنے الفاظ میں بھی لکھیں جن میں الکندی، ابن رشد، الفارابی، الغزالی اور ابن سینا کی کتابیں شامل تھیں۔ اس نے یہودی طبیب اسحاق اسرائیلی کی ایک کتاب بھی اپنے الفاظ میں لکھی تھی۔ قیاس ہے کہ جو تراجم گنڈیسلینس سے موسوم کیے جاتے ہیں وہ اس نے عربی روانی سے بولنے والے دوسرے لوگوں کے تعاون سے کیے تھے، تاہم صرف ایک ترجمے۔۔۔ ابن سینا کی کتاب "روح" (De Anima) کے ترجمے۔۔۔ پر اس کے نام کے ساتھ ایک شریک مترجم کا نام درج ہے۔ شریک مترجم یہودی سے عیسائی ہو جانے والا جان ابن داؤد (John Ibn David) تھا، جسے لاطینی میں ایوین ڈیتھ (Avendeh) کہا جاتا ہے۔ عموماً کہا جاتا ہے کہ یوحنا اشبیلی (John of Seville) نامی مترجم وہی تھا۔

گنڈیسلینس نے خود بھی پانچ فلسفیانہ کتابیں لکھی تھیں۔ یہ کتابیں اس نے بڑی حد تک لاطینی ماخذ کے علاوہ ان کتابوں کی اساس پر لکھی تھیں جنہیں اس نے ترجمہ کیا تھا۔ لاطینی مغرب میں عرب یہودی نوفلاطونیت متعارف کروانے اور سینٹ آگسٹین اور بوتھیئس کی عیسائی نوفلاطونیت سے اس کے امتزاج کا سہرا بھی اس کے سر باندھا جاتا ہے۔ اس کی کتاب 'ڈی ڈیویژن فلوسوفی' (De Divisione Philosophiae) ارسطو اور فارابی کے علاوہ دیگر فلسفیوں کے اقتباسوں پر مشتمل ہے۔ اس نے اس کتاب میں علوم کی جو درجہ بندی کی ہے، وہ "ٹری ویئم" (Trivium)۔۔۔ گرامر، بلاغت اور منطق۔۔۔ اور "کواڈری ویئم" (Quadrivium)۔۔۔ ریاضی، جیومیٹری، فلکیات اور نظریہ موسیقی۔۔۔ کی روایتی تقسیم مطالعات سے ماورا ہے اور یہ بعد میں کی جانے والی درجہ بندیوں پر اثر انداز ہوئی۔

پلیٹو آف ٹیوولی صرف اپنی اس کتاب کی وجہ سے معروف ہے جسے اس نے 1132ء سے 1146ء کے درمیان عرصے میں بارسلونا میں کم از کم جزوی طور پر لکھا تھا۔ اس کام کا عربی اور عبرانی سے کیے جانے والے تراجم پر یہودی ریاضی دان اور فلکیات دان ابراہیم بن برحیا کی کے نام کے ساتھ تدوین کار کے طور پر آیا ہے۔ ابراہیم بن برحیا کی، ابراہیم جوڈیاس کے نام سے بھی معروف تھا جب کہ لاطینی میں اسے ساواسورڈا (Savasorda) کہا جاتا تھا۔

ساواسورڈا کا اہم ترین کام عبرانی میں عملی جیومیٹری پر تصنیف کردہ اس کا رسالہ ہے، جس کا ترجمہ اس نے اور پلیٹو آف ٹیوولی نے 1145ء میں "لائبر ایمباڈورم" (Liber Embadorum) کے عنوان سے کیا تھا۔ یہ لاطینی یورپ میں عرب الجبرا اور ٹرگنومیٹری پر شائع ہونے والی یہ اولین کتاب تھی اور مغرب میں معیاری کوڈراٹک ایکویشن کا پہلا حل اس کتاب کے ذریعے سامنے آیا تھا۔ اقلیدس کی کتاب "اون ڈویژنز آف فگرز" (On Devisions of Figures) کا اولین ذکر بھی اسی کتاب میں ملتا ہے۔ اقلیدس کی یہ کتاب یونانی میں نابود ہو چکی ہے تاہم عربی میں یہ صرف جزوی طور پر موجود ہے۔ لیونارڈو پیسانی نے اس کتاب سے متاثر ہو کر 1220ء میں تصنیف کردہ اپنی کتاب "پریکٹیکا جیومیٹریا" (Practica Geometriae) میں پورا ایک جزو جیومیٹریائی اشکال کی تقسیم پر لکھا ہے۔

ساواسورڈا نے تھیوڈوسیئس آف ڈھیلیا کی کتاب (Spherica) کا ترجمہ کرنے میں پلیٹو آف ٹیوولی کے ساتھ مل کر کام کیا تھا۔ امکان ہے کہ انہی دونوں افراد نے مل کر بطلیموس اور البتانی کی کتابیں ترجمہ کرنے کے علاوہ اصطرلاب پر ابومسلمہ مجریطی کے رسالے کا ترجمہ بھی کیا تھا۔ سات مزید عربی کتابوں کے تراجم بھی پلیٹو سے موسوم کیے جاتے ہیں۔ ان میں چند کتابیں اس نے ساوا سورڈا کے ساتھ مل کر اور چند تنہا ترجمہ کی تھیں۔ ان میں سے پانچ کتابیں علم نجوم سے متعلق ہیں، ایک غیب دانی سے متعلق ہے اور ایک طب سے متعلق ہے، جو کہ اب نابود ہو چکی ہے۔ ان میں سے ایک کتاب علم نجوم پر بطلیموس کی عظیم کتاب "ٹیٹرا ببلوس" (Tetrabiblos) کا ترجمہ ہے۔ پلیٹو آف ٹیوولی نے "ٹیٹرا پارٹیٹیم" (Tetrapartitum) کے عنوان سے ترجمہ کیا تھا۔ یہ لاطینی میں ترجمہ ہونے والی بطلیموس کی پہلی کتاب تھی۔ اس کی کتابیں "المجسطی" (Almagest) اور "جیوگرافی" (Geography) "ٹیٹرا ببلوس" کے بعد لاطینی میں

ترجمہ ہوئی تھیں۔ "ٹیٹرا بیبلوس" کا لاطینی میں پہلے ترجمہ کیا جانا اس امر کی شہادت ہے کہ ازمنہ وسطیٰ کے یورپ میں علم نجوم کس قدر مقبول تھا۔ اس سے یہ بھی پتا چلتا ہے کہ پلیٹو نے ارشمیدس کی کتاب "ڈی مینسورا سرکولی" (De Mensura Circuli) کے عربی ترجمے کو لاطینی میں ترجمہ کیا تھا پلیٹو کے تراجم سے محمو ناشی اور البرٹس میگنس نے استفادہ کیا اور ان میں سے بعض تراجم چودھویں صدی عیسوی کے اواخر اور سولہویں صدی عیسوی کے اوائل تک شائع کیے جاتے رہے۔

پلیٹو نے اصطرلاب پر مجریطی کے رسالے کا جو ترجمہ کیا ہے اسے "ڈیوڈ کے بیٹے جون" سے منسوب کیا ہے۔ شاید یہ یوحنا اشبیلی تھا، جس نے 1135ء سے 1153ء کے درمیانی عرصے میں بیسیوں عربی کتابیں ترجمہ کیں جن میں سے بیشتر علم نجوم سے متعلق تھیں لیکن ان میں الفرغانی کی تصنیف کردہ فلکیات کی ایک کتاب اور ریاضی پر الخوارزمی کا تصنیف کردہ ایک رسالہ بھی شامل تھا۔

یوحنا اشبیلی کا سب سے مشہور کام ارسطو سے منسوب کی جانے والی کتاب "سیکریٹم سیکریٹورم ـــ Secretum Secretorum ـــ (رازوں کا راز) کے حصہ طب کا جزوی ترجمہ ہے۔ اس کتاب کے بارے میں قیاس کیا جاتا ہے کہ اسے ارسطو نے سکندر اعظم کے لیے تصنیف کیا تھا، تاہم یہ امر یقینی نہیں۔ دیومالائی حیثیت کے حامل مسلمان دانا ابن یحییٰ البطریق نے اسے پہلے یونانی سے کلدانی زبان میں اور پھر عربی میں ترجمہ کیا تھا۔ بعد ازاں اس کا مکمل ترجمہ فلپ طرابلسی نے کیا جس نے اس ترجمے کے پیش لفظ میں لکھا کہ انطاکیہ میں تھا جہاں اس نے فلسفے کا یہ موتی تقریباً ہر علم سے متعلق کچھ نہ کچھ مفید معلومات پر مشتمل کتاب "دریافت کی۔

1119-16ء کے درمیانی عرصے میں ٹیرازونا کے بشپ مائیکل کی زیر سرپرستی میں بھی تراجم کیے گئے ہیں، جس کی شہادت وہ انتساب ہے جو ہیوگو سینٹیلیس نے اس کے نام کیا تھا۔ ہیوگو سینٹیلیس نے بطلیموس کی کتاب "ٹیٹرا بیبلوس" کی تلخیص کا عربی سے ترجمہ "سینٹی لوکیم" (Centiloquium) کے عنوان سے کیا تھا اور اس کا انتساب ٹیرازونا کے بشپ مائیکل کے نام کیا تھا۔ ہیوگو پیش لفظ میں لکھتا ہے: "سینٹی لوکیم" کا ترجمہ کرنے کا کام بشپ مائیکل نے اسے سونپا تھا تاکہ یہ اسے پیش ازیں فراہم کی جانے والی علم نجوم کی کتابوں کے لیے راہنما کا کام دے۔ ہیوگو کے دیگر تمام تراجم، جو عربی سے کیے گئے تھے علم نجوم یا بارش، ہواؤں اور موسم کی ستاروں کی مدد

سے غیب کی باتیں بتانے کے علم (aeromanc) پانی کی مدد سے غیب کی باتیں بتانے کے علم (Hydromanc) اور آگ کی مدد سے غیب کی باتیں بتانے کے علم سے متعلق تھے۔ ان کے علاوہ اس نے مذبوحہ جانوروں کی کاندھے کی ہڈی سے متعلق دو مختصر رسالے بھی ترجمہ کیے۔

گیرارڈ آف کریمونا (1114-1187ء) تمام لاطینی مترجمین سے سب سے زیادہ تراجم کرنے والا شخص تھا۔ گیرارڈ کی زندگی کی مختصر تفصیلات اس کی مختصر سوانح عمری اور مدح سے ملتی ہیں جو طلیطلہ میں اس کے معاصرین نے اس کی وفات کے بعد تصنیف کی تھیں۔ انہوں نے اس کے 71 تراجم کی فہرست بھی ترتیب دی تھی۔ یہ دستاویز گیرارڈ کے آخری ترجمے کے آخر میں پائی گئی ہے۔ یہ جالینوس کی کتاب "ٹیگنی" (Tegni) اور علی ابن رضوان کی تصنیف کردہ اس کتاب کی شرح کا ترجمہ ہے۔ اس فہرست میں لکھا ہے کہ گیرارڈ نے طلیطلہ جانے سے قبل لاطینیوں کے سکولوں میں تعلیم حاصل کی۔ وہ 1144ء میں طلیطلہ پہنچا تھا۔ اس وقت اس کی عمر تیس سال تھی۔

"ڈی ویٹا" (The Vita) میں یہ بھی لکھا ہے کہ گیرارڈ کو بطلیموس کی کتاب "المجسطی" (Almagest) بے حد پسند تھی۔ اور اسے معلوم تھا کہ لاطینی میں اس کا کوئی ترجمہ دستیاب نہیں ہے۔ اس وجہ سے وہ کشاں کشاں طلیطلہ پہنچا اور وہاں اس نے عربی زبان میں کتابوں کی فراوانی دیکھ کر عربی زبان سیکھی تاکہ انہیں ترجمہ کرنے کا اہل ہو جائے۔"

گیرارڈ نے عرب سائنس سے متعلق لیکچر بھی دیئے تھے، جس کی شہادت انگریز عالم (سکالر) ڈینئل آف مورلے کے بیان سے ملتی ہے۔ وہ پہلے پیرس گیا تھا لیکن وہاں سے مایوس ہو کر اس نے "دنیا کے سب سے دانا فلسفی" کے لیکچر سننے کے لیے طلیطلہ کا سفر کیا۔ یہ بات ڈینئل آف مورلے نے اپنی کتاب "فلوسوفیا" (Philosophia) میں لکھی تھی۔ ڈینئل "گیرارڈ طلیطلی" (Gerard of Toledo) سے ملاقات اور ابو معشر کی کتاب "علم نجوم کا عظیم تعارف" (Great Introduction to the Science of Astrology) پر اس کا عوامی لیکچر سننے کا حوال تفصیل سے لکھتا ہے۔ اس نے گیلیپس مکسارب کے لیکچر بھی سنے تھے۔ گیلیپس مکسارب موزارب (Mozarab) تھا۔ اس نے "المجسطی" کا ترجمہ کرنے میں گیرارڈ کی معاونت کی تھی۔ ایسا لگتا ہے یہ ترجمہ 1175ء میں مکمل ہوا تھا۔ بصورت دیگر ایسا لگتا ہے گیرارڈ تنہا کام کرتا تھا کیوں کہ اس کے کسی دوسرے ترجمے پر اس کے کسی شریک کار کا نام درج نہیں ہے۔

گیرارڈ کے تراجم میں ارسطو، اقلیدس، ارشمیدس، بطلیموس اور جالینوس کی کتابوں کے عربی تراجم سے کیے جانے والے تراجم کے علاوہ الکندی، الخوارزمی، الرازی، ابن سینا، ابن الہیثم، ثابت بن قرہ، الفرغانی، الفارابی، قسطا بن لوقا، جابر بن حیان، الزرقالی، جابر ابن افلح، ماشاءاللہ، بنو موسیٰ اور ابو معشر کی کتابوں کے تراجم کیے۔ ان میں طب پر اکیس کتابیں، جیومیٹری، ریاضی، بصریات، اوزان اور حرکیات پر سترہ، فلسفے اور منطق پر چودہ کتابیں، فلکیات اور علم نجوم پر بارہ کتابیں اور کیمیا گری، جیب دانی اور علم رمل یا جغرافیائی خواص کی مدد سے مستقبل کی باتیں بتانے کے فن پر سات کتابیں شامل ہیں۔

قیاس کیا جاتا ہے کہ گیرارڈ نے تین اور کتابیں بھی شائع کروائی تھیں جب کہ بہت سی کتابوں کی تصنیف یوں ہی اس سے موسوم بھی کر دی گئی ہے، جن میں طب پر اسحاق اسرائیلی کی دو شرحوں کے علاوہ دو رسالے بعنوان "جیومینسی ایسٹرونومیا" (Geomentia Astronomica) اور "تھیوریکا پلینیٹیریم" (Theorica Planetarium) بھی شامل ہیں۔ بہر حال اس امر پر یقین کرنے کی وجہ موجود ہے کہ موخرالذکر رسالہ یوحنا اشبیلی (John of Sevill) کی تصنیف ہے جس کا اسلوب گیرارڈ نے اپنے تراجم کے لیے اپنا لیا تھا۔

تمام دیگر دیسیوں کی بہ نسبت گیرارڈ کے ذریعے زیادہ عرب سائنس مغرب پہنچی۔ اس کے تراجم نے یورپی سائنس کے ارتقا پر زبردست اثر ڈالا تھا بالخصوص طب پر اور لاطینی مغرب میں طب کے طلباء نے ازمنہ وسطیٰ کے اسلام کے ترقی یافتہ طبی مطالعات سے بہت فائدہ اٹھایا۔ اس کے فلکیات، طبیعیات اور ریاضی کے تراجم بھی بہت اثر انگیز تھے کیوں کہ وہ لاطینی مغرب میں غالب فلسفیانہ اور الٰہیاتی رجحان کی بجائے فطرت کے مطالعے کا سائنسی طریقہ پیش کرتے تھے۔

طلیطلہ میں گیرارڈ کا ایک معاصر یہودی ماہر العلوم اور شاعر ابراہیم ابن عزرا (1088-1168ء) تھا، جسے لاطینی میں ایوینیزر کہا جاتا ہے۔ ابن عزرا نے بہت سے ملکوں کی سیاحت کی۔ اس سیاحت کے دوران وہ اندلس کی یہودی مسلم تہذیب و ثقافت Andalusiam (Judeo-Muslim) اپنے ساتھ یورپ لے کر گیا۔ 1158-59ء میں اس کی لندن کی سیاحت عرب فلکیات انگلستان لانے میں معاون ہوئی۔ البیرونی نے الخوارزمی کی جدولوں کی شرح لکھی تھی، جس کا عبرانی میں ترجمہ ابن عزرا نے کیا۔ الخوارزمی کی اصل کتاب گم ہو چکی تھی۔ البیرونی کی

شرح کے اس عبرانی ترجمے میں آٹھویں صدی میں عرب ریاضی اور فلکیات میں ہندوستانی نظریات کے شامل ہونے کے حوالے سے دلچسپ معلومات موجود ہیں۔ ابن عذرا کی بھی تصانیف میں ریاضی، فلکیات، وقائع نویسی اور اصطرلاب پر کتابیں شامل ہیں۔ اس کے علاوہ اس نے انجیل کی شرح بھی لکھی تھی جس کی تعریف سپائی نوزا نے کی تھی۔ فلکیات پر اس کی کتابوں کی تعداد پچاس سے زیادہ ہے۔ یہ کتابیں ازمنہ وسطیٰ کے یورپ میں بہت مقبول تھیں اور انہیں فرانسیسی، کیٹالان اور لاطینی زبانوں میں ترجمہ کیا گیا۔ بعد ازاں انہیں دوسری زبانوں میں بھی ترجمہ کیا گیا۔

ایسا لگتا ہے بارھویں صدی کے عالم (سکالر) ہرمین آف کیرنتھیا نے سپین میں عربی سیکھی تھی۔ قیاس ہے کہ اس نے طلیطلہ میں عربی سیکھی تھی۔ وہ بطلیموس کی کتاب "پلینسفیریم" (Planisphaerium) کے عربی متن کے ترجمے کی وجہ سے مشہور ہے۔ یہ عربی ترجمہ مسلمہ المجریطی نے کیا تھا۔ ہرمن نے یہ کتاب 1143ء میں ترجمہ کی تھی۔ اس کا یہ ترجمہ "پلینسفیریم" کا اب تک محفوظ موجود واحد ماخذ ہے۔ اس کتاب میں کسی سطح جگہ پر ظل کرے کے دائروں کا نقشہ بنانے یعنی اصطرلاب کی ریاضیاتی اساس کے مسئلے پر بحث کی گئی ہے۔ ہرمن کی دیگر تحریروں میں اصطرلاب اور فلکیات پر رسالے، اقلیدس کی کتابوں اور دیگر ریاضیاتی کتابوں کی شرح اور الخوارزمی کی فلکیاتی جدولوں کے تراجم شامل ہیں۔

ہرمن نے بہت سے تراجم ڈیلماٹیا کے ایک کم عمر معاصر رابرٹ آف چیسٹر انگریز عالم کے اشتراک سے کئے تھے۔ انہوں نے طلیطلہ سمیت جنوبی فرانس اور سپین کے بہت سے شہروں میں مل کر کام کیا۔ رابرٹ کے ترجمہ کئے ہوئے تراجم میں شامل ہیں: خوارزمی کی کتاب "الجبرا" (اشقوبیہ 1145ء)، اصطرلاب پر ایک رسالہ (لندن 1147ء) لندن کے طول البلد کے لئے فلکیاتی جدولوں کا ایک مجموعہ (1148-50ء) جسے الزرقالی اور البتانی کی جدولوں کی اساس پر جمع کیا گیا تھا اور الخوارزمی کی جدولوں کے ایڈیلارڈ کے ترجمے کا نظرثانی شدہ ایڈیشن، یہ بھی لندن کے نصف النہار کے لئے تھا۔

رابرٹ نے رومانس موریئنس کی کتاب "ڈی کمپوزیشن الکیمی" (De Compositiona Alchemie) کا بھی ترجمہ کیا جو لاطینی میں ترجمہ کی جانے والی کیمیا گری کی سب سے پرانی

کتابوں میں سے ایک ہے، جو ۱۱۴۸ء میں شائع ہوئی تھی۔ اس کتاب کے مصنف کے بارے میں یقین سے کچھ نہیں کہا جا سکتا، تاہم قیاس کیا جاتا ہے کہ اسے موریش نے لکھا تھا، جو یروشلم کا رہنے والا ایک عیسائی راہب تھا۔ جس پر ایڈفرڈ آف الیگزینڈریا نامی ایک عارف (Mystic) نے الوہیت کے تمام راز فاش کر دیئے تھے۔ ایڈفرڈ آف الیگزینڈریا نے دیومالائی بزرگ ہرمس ٹرسمجسٹس کی فلکیاتی کتابیں تلاش کر کے ان پر عبور حاصل کیا تھا۔

روبرٹ کے اب تک محفوظ نا موجود مخطوطوں میں سے ایک مخطوطہ الخوارزمی کی کتاب کا نظرثانی شدہ نسخہ ہے جس میں انگلستان کے شہر ہیرفورڈ کے طول البلد کے لئے فلکیاتی جدولیں شامل ہیں۔ یہ مخطوطہ ۱۱۷۸ء کا ہے۔ کہا جاتا ہے یہ جدولیں بارہویں صدی کے انگریز فلکیات دان روجر آف ہیرفورڈ نے تیار کی تھیں۔ روجر نے 1170-80ء کے دس برسوں میں فلکیات اور علم نجوم پر بہت سی کتابیں لکھیں۔ ان میں سے ایک کتاب "لائبر ڈی ڈیویژون ایسٹرانومی" (Liber de Divisione Astronomiae) انگریزی کے اس جملے سے شروع ہوتی ہے In the name of God the pious and merciful" جو کسی مسلم کی کتاب کا روایتی تمہیدی جملہ ہے۔ اس سے پتہ چلتا ہے کہ یہ عربی کی کسی کتاب کا ترجمہ ہے گو کہ اس کے مصنف کا نام معلوم نہیں۔

الفریڈ آف سارشل بارہویں صدی عیسوی کا ایک اور انگریز عالم تھا جس نے اپنا ایک ترجمہ روبرٹ آف ہیرفورڈ سے معنون کیا تھا۔ الفریڈ نے عربی سے ارسطو کی کئی کتابیں شروح سمیت ترجمہ کیں۔ اس نے ابن رشد کی کتاب "کتاب الشفاء" کے علم الارض اور کیمیا گری سے متعلق حصے بھی ترجمہ کیے۔ اس نے ابن رشد کی اس کتاب کو "ڈی منرلبس" (De Mineralibus) کا عنوان دیا تھا۔ ایسا لگتا ہے الفریڈ نے عربی زبان سپین میں سیکھی تھی۔ تبھی اس نے سپین ہی میں ابن رشد کا ترجمہ کیا۔ ایسا بھی لگتا ہے کہ وہ یونانی مآخذ سے بھی استفادہ کرتا تھا۔ اس نے خصوصاً ارسطو کی کتابوں کے تراجم کے دوران یونانی مآخذ سے بھی استفادہ کیا تھا۔ اسی نے ارسطو کا فطری فلسفہ اور مابعد الطبیعیات انگلستان میں متعارف کروائی تھی۔

یونان، لاطینی اور عرب تہذیب و ثقافت کا اہم ترین مقام اتصال بارہویں صدی عیسوی کے جنوبی اٹلی اور صقلیہ کی نورمن اقلیم تھی، جسے "دو صقلیوں کی مملکت" (Kingdom of Two Sicilies) کہا جاتا تھا۔ نورمنوں نے جنوبی اٹلی میں بازنطینیوں کو ان کے آخری گڑھ سے نکال باہر

کیا اور پھر صقلیہ مسلمانوں سے چھین لیا۔ 1091ء میں کاؤنٹ روجر اول نے پالرمو فتح کیا تو یہ مسلمانوں کے قبضے میں تقریباً دو صدیاں گزار چکی تھیں۔ اس نے اپنے دارالحکومت پالرمو کے سوا باقی ہر جگہ مسلمانوں کو فقط زرعی غلامی تک محدود کر دیا۔ اس نے سپہ۔ دارالحکومت پالرمو میں مسلمانوں میں سے اعلیٰ ترین افراد کو اپنے انتظامی اہل کاروں کی حیثیت سے ملازم رکھا کیوں کہ نورمن دربار میں یونانی لاطینی اور عربی مروجہ تھیں اور شاہی فرمانوں اور بھی معاہدوں میں استعمال کی جاتی تھیں۔ اس کے بیٹے روجر دوم (عہد بادشاہت 1130-54ء) کے زمانے میں پالرمو عیسائیوں اور مسلمانوں کے لئے تہذیب و ثقافت کا مرکز بن گیا تھا جس پر صرف قرطبہ اور طلیطلہ کو فوقیت حاصل تھی۔ روجر دوم کی سرپرستی میں یونانی اور عربی زبانوں سے لاطینی زبان میں استفادہ اور ترجمے کا سلسلہ شروع ہوا جو اس کے جانشینوں کے ادوار میں بھی جاری رہا۔

روجر دوم کو جغرافیے سے خصوصی دلچسپی تھی لیکن وہ موجود یونانی اور عربی جغرافیائی کتابوں سے مطمئن نہیں تھا۔ چنانچہ اس نے 1138ء میں ممتاز مسلمان جغرافیہ دان اور نقشہ نویس الادریسی کو جو ان دنوں سبتہ میں رہتا تھا، خط لکھ کر ان الفاظ میں پالرمو آنے کی دعوت دی: "اگر آپ مسلمانوں میں رہیں گے تو ان کے بادشاہ آپ کو قتل کرنے کی سازش کریں گے لیکن اگر آپ میرے ہاں قیام کریں گے تو محفوظ و مامون رہیں گے۔" الادریسی نے اس کی پیش کش قبول کر لی اور 1154ء میں روجر کی وفات تک پالرمو مقیم رہا۔ اس کے بعد وہ سبتہ واپس چلا گیا اور زندگی کے باقی ماندہ ایام وہیں بسر کیے۔

روجر نے دنیا کا گول تفصیلی نقشہ چاندی سے بنانے کا کام الادریسی کو سونپا جس کے لئے اعداد و شمار یونانی اور عرب ماخذ سے لے گئے تھے، خصوصاً بطلیموس کی کتاب "جغرافیہ" سے۔ اس کے علاوہ بادشاہ کے ایلچیوں کے سفروں سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار بھی کام میں لائے جاتے تھے۔ وہ نقرئی نقشہ مدتیں ہوئیں نابود ہو چکا ہے لیکن امکان ہے اس کے خواص الادریسی نے عربی میں جغرافیہ پر تصنیف کردہ کتاب "کتاب نزہت المشتاق فی اختراق الآفاق" میں جو دست برد زمانہ سے محفوظ رہ گئی ہے، شامل کیے ہیں۔ اس کتاب میں بحیرہ روم کے گرد اور مشرق وسطیٰ میں واقع ملکوں کے سیاسی، معاشی اور معاشرتی حالات سے متعلق معلومات کے ساتھ طبعی جغرافیہ اور تصریحی جغرافیہ ہر دو پر اظہار خیال کیا گیا ہے۔ اس طرح یہ کتاب ازمنہ وسطیٰ کی دنیا کا حقیقی [illegible]

المعارف بن گئی تھی۔ الادریسی کی یہ کتاب یورپ میں صدیوں مقبول نصابی کتاب رہی۔ اس کی متعدد تلخیص شائع کی گئیں اور یہی تلخیص 1592ء میں روم سے شائع ہوئی تھی۔ اس کا ایک لاطینی ترجمہ 1619ء میں پیرس سے شائع ہوا جب کہ دو جلدوں پر محیط فرانسیسی ترجمہ "جیوگرافی ڈی ادریسی" (Geographie d' Edrisi) مکمل ہوا۔

مقدس رومن شہنشاہ اور "دو صقلیوں کا بادشاہ" فریڈرک دوم آف ہوہنسٹافن (عہد حکومت 1212-50ء) (فریڈرک اول باربروسا (Frederick I Barbarossa) کے خطاب سے مشہور تھا۔ اس نے سات سال سے بارہ سال کی عمر تک پالرمو میں پرورش پائی تھی، جہاں وہ عربی اور صقلیائی زبانیں بولتا پروان چڑھا اور اس نے لاطینی اور یونانی زبانیں بھی سیکھیں۔ جب وہ 1211ء میں چودہ سال کی عمر میں شہنشاہ بنا تو اپنی سلطنت کے شمالی حصے سے نکل کر "دو صقلیوں والی مملکت" (Kingdom of the two Sicilies) چلا گیا جہاں وہ اپنے نورمن پیش روؤں کی طرح "بپتسمہ یافتہ سلطان" کے خطاب سے مشہور تھا۔ یہاں اس نے اپنے آپ کو کسی مشرقی شہزادے کی طرح اپنے حرم میں گم کر دیا۔

فریڈرک کو سائنس اور ریاضی سے گہری دلچسپی تھی اور اس نے بیشمار عالموں کو اپنے عظیم الشان دربار میں بلا رکھا تھا جن میں سے نمایاں عالموں میں جون آف پالرمو، ماسٹر تھیوڈور اور مائیکل سکاٹ شامل تھے۔ شہنشاہ انہیں اپنے "فلسفی" کہا کرتا تھا۔ اس نے اپنی زیر سرپرستی سائنسی کتابیں لکھوائیں اور ترجمے کروائے جن میں طبیعیات اور منطق پر تصنیف کردہ ارسطو کی کتابیں اس نے 1232ء میں بولونا یونیورسٹی کے پروفیسروں کے تحفے میں دیں۔ فریڈرک نے اس تحفے کے ساتھ جو خط بھیجا تھا اس میں بتایا تھا کہ اسے کم عمری ہی سے علم حاصل کرنے کا بے حد شوق تھا اور وہ اب بھی امور سلطنت سے وقت نکال کر اپنی لائبریری میں بیٹھ کر مطالعہ کرتا ہے جہاں ہر نوع کے لاتعداد مخطوطے "موضوع وار ترتیب سے رکھے ہماری الماریوں کو باثروت" بناتے ہیں۔

فریڈرک کا حصول علم و دانش کا شوق عقابوں کی مصاحبت اور ان کی مدد سے شکار کرنے کے عمل پر اس کی تصنیف کردہ کتاب سے عیاں ہے، جس کا عنوان "ڈی آرٹ وینانڈی کم ایوی بس" (De Arte Venandi Cum Avibus) یعنی "پرندوں کی مدد سے شکار کا فن" (The Art of Hunting with Birds) ہے۔ یہ علم الطیور (Ornithology) سے متعلق تصنیف کی گئی ایک سائنسی

کتاب ہے جس میں عقابوں کی تربیت اور اس کی مدد سے شکار کرنے سے متعلق ایک کھیل کے طور پر نہیں بلکہ ایک فن (Art) کے طور تفصیل سے اظہار خیال کیا گیا ہے۔ اس کتاب میں خوب صورت تصاویر بھی شامل ہیں۔ فریڈرک نے ارسطو کی کتاب "حیوانات" سے استفادہ کرنے پر اس کا شکریہ ادا کیا ہے۔ ارسطو کی یہ کتاب تیرھویں صدی میں مائیکل سکاٹ نے ترجمہ کی تھی۔ اس نے اس کتاب کے بعض پہلوؤں پر تنقید بھی کی ہے جیسا کہ وہ اپنی کتاب کے پیش لفظ میں لکھتا ہے "ہم نے ارسطو کی ان مقامات پر پیروی کی ہے جہاں ایسا کرنا درست تھا لیکن بہت سے مقامات پر خصوصاً بعض پرندوں کی فطرت سے متعلق مقامات پر ایسا لگتا ہے ارسطو حقیقت سے دور ہو گیا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم نے "فلسفیوں کے شہزادے" کی پیروی ہمیشہ نہیں کی ہے کیونکہ اسے عقاب بازی کا تجربہ شاذ ہے یا بالکل ہی نہیں ہے۔ جس کا ہمیں ہمیشہ بے حد شوق رہا ہے اور ہم ہمیشہ اس کھیل سے لطف اندوز ہوتے آئے ہیں۔" فریڈرک نے جن لوگوں کی سرپرستی کی ان میں سے ایک معروف ریاضی دان لیونارڈو فیبوناشی (اندازاً 1240ء کے بعد 1170ء) تھا، جسے اس کے روبرو اس وقت پیش کیا گیا تھا جب اس نے لگ بھگ 1225ء میں پیسا میں اپنا دربار منعقد کیا تھا۔ لیونارڈو نے اس زمانے میں تھوڑا ہی عرصہ پہلے مربع اعداد پر اپنا رسالہ مکمل کیا تھا جس کا عنوان "لائبر کوارڈریٹورم" (Liber Quadratorum) تھا، جسے اس نے ان الفاظ میں فریڈرک سے معنون کیا تھا "میں نے پوڈیسلا آف پیسا سے سنا ہے کہ آپ جیومیٹری اور حساب کے رنگین مباحث وقتاً فوقتاً سن کر محظوظ ہوتے ہیں۔"

لیونارڈو پیسا میں پیدا ہوا تھا۔ اس نے اپنی سب سے مشہور کتاب "لائبر اباسی" (Liber Abbaci) کے پیش لفظ میں اپنے زندگی سے متعلق لکھا ہے۔ یہ کتاب حساب سے متعلق ہے۔ اس کا باپ گگلیلمو دے پیسا کا ایک افسر تھا، جسے لگ بھگ 1192ء میں الجیریا کے بوگیا (اب بجایہ) میں پیسا کی تجارتی نوآبادی کا ڈائریکٹر کسٹم مقرر کیا گیا تھا۔ لیونارڈو کا باپ اسے حساب کتاب کے فن کی تربیت دینے کے لیے بوگیا لے گیا تھا۔ اس نے "نئے ہندوستانی اعداد کے ساتھ" حساب کتاب کرنا سیکھا۔ یہ اعداد ہندو عربی اعداد (Hindu-Arabic numbers) کہلاتے تھے۔ اس نے یہ اعداد اپنی کتاب "لائبر اباسی" کے ذریعے یورپ میں متعارف کروائے۔ اس کے باپ نے اسے کاروباری سفروں پر پرووینس، سسلی، مصر، شام اور قسطنطنیہ بھی بھیجا، جہاں وہ لاطینی،

یونانی اور عرب ریاضی دانوں سے ملا۔ تقریباً 1200ء میں وہ پیسا واپس آیا جہاں اس نے اپنی زندگی کے باقی ماندہ ایام ریاضیاتی رسالے لکھنے میں بسر کیے، جنہوں نے اسے زمانہ وسطیٰ کا عظیم ترین ریاضی دان بنا دیا۔

لیونارڈو کے پانچ رسالے دست بردِ زمانہ سے بچ گئے ہیں، جن کے نام "لائبر اباکی" (Liber Abbaci) "پریکٹیکا جیومیٹریا" (Practica Geometriae) "فلوس" (Flos) اور "لائبر کواڈریٹورم" (Liber Quadratorum) ہیں۔ "لائبر اباکی" پہلی مرتبہ 1202ء میں شائع ہوئی۔ "پریکٹیکا جیومیٹریا" اطلاقی جیومیٹری سے متعلق ہے یہ 1220-21ء میں شائع ہوئی۔ فلوس 1225ء میں جان آف پالرمو نے شہنشاہ فریڈرک دوم کے پیسا کے دورے کے دوران کیے گئے ریاضی سے متعلق سوال کے جواب میں لکھا گیا رسالہ ہے، جو شہنشاہ کو بھیجا گیا تھا۔ "لائبر کواڈریٹورم" 1225ء میں شائع ہوئی تھی۔ اس کتاب میں مشہور "مسئلہ خرگوش" (Rabbit problem) شامل ہے۔ "اگر خرگوش کا ایک جوڑا ہر ماہ نئے جوڑے کو جنم دے اور ہر نیا جوڑا دوسرے مہینے سے ایک نئے جوڑے کو جنم دینے لگے تو ایک جوڑے سے شروع ہونے والا یہ سلسلہ ایک سال بعد خرگوش کے کتنے جوڑوں کو جنم دے گا؟" اس مسئلے کے حل سے وہ اعداد سامنے آئے جنہیں فبوناچی اعداد کہا جاتا ہے یعنی مسلسل وار اعداد جن میں سے ہر عدد اپنے سے پہلے والے اعداد کا مجموعہ ہوتا ہے (مثال کے طور پر ,1,2,3,5,8,13,21)۔ یہ ایک ریاضیاتی عجوبہ ہے، جو ریاضی دانوں کو مسلسل محظوظ کر رہا ہے۔

لیونارڈو کے ماخذ میں یونانی، رومی، ہندوستانی اور عربی کتابیں شامل ہیں۔ اس نے
انھیں باہم ملا کر اور ان میں اپنی تحقیقی ذہانت سے اضافہ کر کے نئی یورپی ریاضی کے
آغاز کو مہمیز دی۔

لیونارڈو نے اپنی کتاب "فلوس" جون آف پالرمو سے معنون کی ہے، جس کا ذکر اس نے اپنی کتاب "لائبر کواڈریٹورم" کے تعارف میں بھی کیا ہے۔ جس کا واحد معلوم کام شکل بدروں یا قطع الزائد (hyperbola) پر ایک عربی رسالے کا لاطینی ترجمہ ہے، جو علما اسی موضوع پر ایک

عربی رسالے کا لاطینی ترجمہ ہے: جو غالباً اسی موضوع پر ابن الہیثم کی ایک کتاب سے ماخوذ ہے۔

ماسٹر تھیوڈور، جسے عموماً "فلسفی" کہا جاتا ہے، انطاکیہ میں پیدا ہوا تھا۔ اس نے فریڈرک کے سیکرٹری، شاہی نجومی اور مترجم کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ وہ شہنشاہ کیلئے یونانی اور عربی سے ترجمہ کیا کرتا تھا۔ وہ شہنشاہ کا چیف کنفیکشنر بھی تھا۔ اس کے کاموں میں سے ایک عقابوں کی تربیت اور ان کی مدد سے شکار کرنے کے فن سے متعلق ایک عربی کتاب کا ترجمہ ہے۔ وہ لگ بھگ 1250ء میں اپنی وفات تک شہنشاہ کی خدمات بجا لاتا رہا۔ 1250ء میں شہنشاہ نے وہ جاگیر کسی دوسرے شخص کو دیتے ہوئے کہا تھا کہ یہ جاگیر "ہمارے فلسفی تھیوڈور مرحوم کے پاس تب تک رہی جب تک وہ زندہ رہا۔"

تھیوڈور کا جانشین غالباً شاہی نجومی مائیکل سکاٹ تھا۔ مائیکل بارہویں صدی عیسوی کے آخری دور میں غالباً سکاٹ لینڈ میں پیدا ہوا تھا، تاہم شاید وہ آئرش تھا۔ اس کے یونیورسٹی سے تعلیم حاصل کرنے سے متعلق کچھ بھی معلوم نہیں ہے لیکن اس کا پیرس کے حوالے دینے سے پتا چلتا ہے کہ اس نے شاید وہاں تعلیم حاصل کی تھی۔ اس کے علاوہ اس نے بولونا میں بھی تعلیم حاصل کی تھی جہاں اس نے 1220ء یا 1221ء میں تھوڑی بہت طبی تحقیق بھی کی تھی۔ شاید اس نے طلیطلہ میں عربی اور عبرانی زبانیں سیکھی تھیں۔ اس نے طلیطلہ میں لگ بھگ 1217ء میں البطروجی کی کتاب "آن دی سفیئرز" (On the sphere) کا ترجمہ کیا تھا جس میں بعد ازاں عیسائی ہو جانے والے ایک یہودی، ابیلس لیویتا نے اس کی معاونت کی تھی۔ 1220ء تک اس نے ارسطو کی کتاب "آن اینیملز" کا وہ لاطینی ترجمہ کر لیا۔ اس نے اس کتاب کا البطریق کا نویں صدی عیسوی کا عربی سے لاطینی میں ترجمہ کیا تھا۔ اس کے علاوہ اس نے ابن رشد کی شرحوں کے ساتھ "ڈی سیلو" (De Caelo) اور "ڈی اینیما" (De Anima) کے تراجم بھی کیے تھے۔ 1224ء تک وہ پادری بن گیا تھا۔ 1224ء میں پوپ اونوریئس دوم نے اسے آئرلینڈ کے شہر کیشل کا آرچ بشپ مقرر کیا اور اسے انگلستان سے مراعات حاصل کر کے دی تھیں۔ اس نے یہ کہہ کر آرچ بشپ کی حیثیت سے تقرر مسترد کر دیا تھا کہ وہ آئرش زبان بول نہیں سکتا۔ چنانچہ اسے کینٹربری کے آرچ بشپ نے انگلستان اور سکاٹ لینڈ سے مزید مراعات حاصل کروائی تھیں۔

یوحنا [illegible] نے 1228ء میں "[illegible]" کا نظرثانی شدہ نسخہ مکمل کر کے اسے، مائیکل

کو بھیج دیا، جو ایسا لگتا ہے کہ اس وقت تک شاہی نجومی کی حیثیت سے شہنشاہ فریڈرک دوم کی ملازمت میں آ چکا تھا۔ مائیکل نے شہنشاہ کے لئے ابن رشد کی کتاب "ڈی اینیمیلبس" (De Animalibus) کی لاطینی میں تلخیص کی۔ اس کے علاوہ اس نے ایک ضخیم کتاب لکھی جو انگریزی میں "انٹروڈکشن ٹو ایسٹرولوجی" (Introduction to Astrology) کے عنوان سے مشہور ہے۔ یہ کتاب علم نجوم، غیب دانی، علم کاضرات، دن کی بجائے راتوں میں سرگرم کار ہونے والی سیاہ مخلوق سے سروکار رکھنے والے کالے جادو کے ہر پہلو کا احاطہ کرتی ہے۔

مائیکل علم کاضرات اور کالے جادو کی مذمت تو کرتا ہے لیکن کالے جادو کے ماہرین اور ساحروں کے قصے مزے لے لے کر بیان کرتا ہے۔ وہ کہتا ہے فرانس میں کالے جادو کا سب سے بڑا ماہر گربرٹس نامی ایک کلرک تھا۔ اغلباً یہ گربرٹ ڈی اوریلیک کا تذکرہ ہے، جس کے بارے میں مائیکل کہتا ہے کہ اس نے شیطانوں کو بلایا تھا، جنہوں نے اسے اسطرلاب کا استعمال سکھایا اور جیومیٹری کے اصول سمجھائے۔ اس کے بعد وہ سدھر گیا اور پہلے ریونا کا بشپ اور پھر پوپ بنا۔

فریڈرک نے مائیکل سے بے شمار غیر معمولی سوالات دریافت کیے۔ اس نے وہ سوال اپنی کتاب "لابر پارٹی کولرس" (Liber Particularis) میں ضمیمے کے طور پر شامل کیے۔ علم کاضرات سے فریڈرک کی دلچسپی مائیکل سے پوچھے گئے ایک سوال سے عیاں ہے "اور ایسا کس طرح ہوتا ہے کہ ایک دوسری زندگی کی طرف چلے جانے والے مردہ انسان کی روح کو نہ تو پہلی محبت واپس لا سکتی ہے اور نہ ہی پہلی نفرت۔ یہ تو ایسا ہے جیسے وہ کسی چیز کی حامل ہی نہیں تھی۔ اب بھی لگتا ہے کہ وہ جو کچھ چھوڑ گیا ہے اس کی اسے کوئی پرواہ ہی نہیں ہے، خواہ وہ محفوظ ہو یا کھو گئی ہو۔" مائیکل نے شیخی بگھاری کہ وہ شہنشاہ کے دریافت کئے ہوئے ہر سوال کا جواب دے سکتا ہے، جس میں یہ سوال بھی شامل تھا، "کیا اگلے جہان جانے والی کوئی روح دوسری روح کو جانتی ہے اور کیا کوئی بات کرنے یا اپنی ذات عیاں کرنے کی غرض سے اس زندگی میں واپس آ سکتا ہے۔ اور دوزخ میں کون کون سے عذاب دیے جائیں گے؟"

ان سب کی وجہ سے مائیکل وفات کے بعد جادوگر مشہور ہو گیا اور سائنس دان و مترجم کے طور پر اس کی ساکھ غیر نمایاں ہو گئی۔ جو کہ بہر طور متنازع رہی ہے۔ روجر بیکن نے مائیکل کے بارے میں کہا تھا کہ وہ "مادے، حرکت اور مجمع النجوم کی روش کے بارے میں تحقیق کرنے والا ایک ممتاز

"فریڈرک لیکن کے ساتھ ہی سے ان مترجمین کی فہرست میں شامل کیا تھا جو 'نہ تو سائنس کو سمجھتے تھے نہ ہی زبان کو حتیٰ کہ لاطینی کو بھی نہیں' اور اس نے کہا کہ اس کے اکثر تراجم چند ربیوں یا ایک یہودی نے کیے تھے۔ لیکن ارسطو کا فطری فلسفہ مغرب میں متعارف کروانے کا سہرا بھی مائیکل کے سر باندھا جاتا ہے گو کہ مائیکل نے تو فقط صرف "ڈی فزیکس" کا ترجمہ کیا تھا۔

کہا جاتا ہے کہ رابرٹ ڈی اور ریلیک اور مائیکل نے فنونِ اسود (black arts) اور سائنس کے جادو (magic of Science) کے علم کے عوض اپنی روحیں فروخت کر دی تھیں۔ دانتے نے "انفرنو" کے بیسویں کانٹو میں اس کے بارے میں لکھا ہے۔ وہ جہنم کے آٹھویں طبقے کی چوتھی کھائی کا حوال بیان کرتے ہوئے لکھتا ہے کہ وہاں دوسرے عجیب روحوں کے علاوہ "وہ دوسرا صاحب کے گرد جس کا سر بہت نحیف تھا، مائیکل سکاٹ تھا جو ہر طرح کے برے جادوئی کام کیا کرتا تھا۔"

فنون اسود کے ساحر کے طور پر مائیکل کی شہرت عہد جدید تک برقرار رہی خصوصاً سکاٹ لینڈ میں، جہاں فنون اسود میں اس کی مہارت کا تذکرہ ایک بے قاعدہ مجروح نظم میں یوں کیا گیا تھا

وحشت انگیز شہرت کا حامل جادوگر
جب وہ سلامانکا کے ہال میں
اپنی جادوئی چھڑی لہراتا
تو نوٹرےڈیم کی گھنٹیاں بجنے لگتیں

☆☆☆

10

پیرس اور اوکسفرڈ 1

ارسطو کی تعبیرِ نو

تیرہویں صدی عیسوی کے آغاز تک پوری سائنس عروج کو پہنچ چکی تھی جسے لاطینی میں ترجمے ہوئے اور پورے یورپ میں زمانہ وسطیٰ کے کیتھیڈرل سکولوں کی جگہ لینے والی نئی یونیورسٹیوں میں زیرِ استفادہ لاتعداد یونانی و عربی کتابوں کے شکل لے چکی تھی۔

اعلیٰ تعلیم دینے والے ایسے اداروں میں سے قدیم ترین بولونا یونیورسٹی تھی جسے 1088ء میں قائم کیا گیا تھا۔ اس کے بعد پیرس یونیورسٹی (اندازاً 1178ء)، اوکسفرڈ یونیورسٹی (1187ء)، سالرنو یونیورسٹی (1173ء)، ریگیو یونیورسٹی (1188ء)، وینسنزا یونیورسٹی (1204ء)، کیمبرج یونیورسٹی (1208ء)، سلامانکا یونیورسٹی (1218ء) اور پاڈوا یونیورسٹی (1222ء) قائم کی گئیں۔ یہ صرف دس چیدہ یونیورسٹیوں کے نام ہیں دیگر دس یونیورسٹیاں تیرہویں صدی عیسوی کے باقی ماندہ برسوں کے دوران قائم کی گئیں۔ چودہویں صدی عیسوی میں پچیس مزید یونیورسٹیاں قائم کی گئیں جب کہ پندرہویں صدی عیسوی میں پینتیس یونیورسٹیاں قائم کی گئیں۔ 1500ء تک یورپ میں 80 یونیورسٹیاں قائم ہو چکی تھیں۔ جو بارہویں صدی عیسوی میں یونانی و عربی علوم کے حصول سے مغرب میں شروع ہونے والے حیرت ناک احیائے علم کا ثبوت تھیں۔

بولونا یونیورسٹی جنوبی یورپ میں بعد میں قائم کی جانے والی یونیورسٹیوں کیلئے مثالی نمونہ بن گئی

جب کہ پیرس یونیورسٹی اور اوکسفرڈ یونیورسٹی اس براعظم کے شمالی حصوں کے لیے مثالی نمونہ بن گئیں۔ بولونا یونیورسٹی قانون اور طب کی تدریس کے حوالے سے، پیرس یونیورسٹی منطق اور الہیات کی تدریس کے حوالے سے اور اوکسفرڈ یونیورسٹی فلسفے کی تدریس کے حوالے سے معروف تھی۔ طب کی تربیت ابتدائی طور پر بقراط اور جالینوس کی تعلیمات کی اساس پر دی جاتی تھی جب کہ منطق، فلسفے اور سائنس کی تدریس ارسطو کی کتابوں اور ان کی شرحوں کی اساس پر کی جاتی تھی جنہیں پہلے عربی اور پھر بعد ازاں یونانی سے ترجمہ کیا گیا تھا۔

اگرچہ ارسطو کی کتابیں نئی یونیورسٹیوں کے پیش تر غیر طبی مطالعات کی اساس تشکیل دیتی تھیں، تاہم کیتھولک الہیات دانوں نے فطری فلسفے میں اس کے بعض تصورات کی سخت مخالفت کی، خصوصاً تصورات کی جن کی تعبیر ابن رشد نے اپنی شرحوں میں کی تھی۔ ارسطو کے جن تصورات پر اعتراض کیا گیا تھا، ان میں سے ایک یہ تھا کہ کائنات ازلی و ابدی ہے۔ اس سے خدا کا عمل تخلیق رد ہو جاتا تھا۔ ارسطو کا ایک اور تصور علت اور معلول کی جبریت کا تھا، جو الوہی دخل اندازی یا دیگر معجزات کی کوئی گنجائش نہیں چھوڑتا تھا۔ ایک اور اعتراض یہ تھا کہ ارسطو کا فطری فلسفہ مشرکانہ ہے، جو خدا اور فطرت کو یکساں قرار دیتا ہے۔ یہ تصور ابن رشد کی ارسطوئیت (Aristotelianism) کا نوفلاطونی (Neoplatonic) تعبیر سے اخذ کیا گیا تھا۔

آخر کار 1210ء میں پیرس میں کونسل آف سینس نے ایک فرمان جاری کیا جس کی رو سے یونیورسٹیوں کے شعبہ فنون میں ارسطو کا فطری فلسفہ پڑھانے پر پابندی لگا دی گئی۔ 1231ء میں پوپ گریگری IX نے اس امتناع کی تجدید کی۔ اس نے فرمان جاری کیا کہ یونیورسٹی آف پیرس میں ارسطو کی کتابیں اس وقت تک نہ پڑھائی جائیں "جب تک ان کا جائزہ لے کر انہیں ہر کفر سے پاک نہیں کر دیا جاتا۔" یہ لگتا ہے یہ امتناع ربع صدی سے کم عرصہ عائد رہا کیونکہ 1265ء میں یونیورسٹی آف پیرس میں استعمال کی جانے والی کتابوں کی ایک فہرست میں ارسطو کی تمام دستیاب کتابیں موجود ہیں۔

1270ء میں یہ تنازع ایک بار پھر ابھرا۔ اس مرتبہ پیرس کے بشپ ایٹین ٹیمپیر نے ارسطو کے فلسفے یا ابن رشد کی ارسطو کی شرحوں (Aristotelian Commentaries) سے اخذ کردہ تیرہ قضایا کی مذمت کی۔ اس روش نے "دہری صداقت" کی حکمت عملی کو فروغ دیا جس میں طبیعیات اور

مابعد الطبیعیات میں عقل کی رو سے ثابت کیا جانے والا تصور صداقت قرار دیا جاتا تھا جب کہ اس کا متضاد تصور الہیات اور عقیدے کی اقلیم میں آزادانہ طور پر صداقت تسلیم کیا جا سکتا تھا۔ پوپ جونا XXI نے الہیات دانوں سے مشورہ لینے کے بعد 1277ء میں ایک فرمان جاری کیا جس میں اس نے 219 قضایا کی مذمت کی تھی جن میں ٹیمپار کے شامل کردہ تیرہ قضایا بھی شامل تھے۔ اس نے اپنے فرمان میں دھمکی دی تھی کہ ہر ایسے شخص کو عقیدے سے خارج کر دیا جائے گا جو کسی ایک غلط تصور کو بھی مانتا ہوگا۔ اسی سال ٹیمپیر کے علاوہ کینٹربری کے آرچ بشپ رابرٹ کلورڈبی نے بھی ایسی مذمت کا اجراء کیا۔ کینٹربری کے آرچ بشپ رابرٹ کلوارڈبی کے فرمان کی تجدید اس کے جانشین جان پیکہم نے 1284ء میں کی۔ متعدد قضایا باطل قرار دیے گئے کیوں کہ ان کی جبریت خدا کے اختیار و قدرت پر حدود عائد کرتی تھی۔

اس دوران یورپی علماء و فضلا یونانی عربی علم جذب کر کے فطرت کا ایک نیا فلسفہ وضع کر رہے تھے جس کی اساس ارسطوئیت پر تو تھی لیکن ابتدا ہی سے ارسطو کے بعض تصورات سے اختلاف بھی کیا گیا تھا۔

نئے یورپی فلسفہ فطرت کو فروغ دینے والی نمایاں شخصیت رابرٹ گروسٹیسٹ (تقریباً 1168-1253ء) کی تھی۔ وہ سفوک، انگلینڈ میں غریب والدین کے ہاں پیدا ہوا تھا۔ اس نے لنکن کے کیتھیڈرل سکول اور پھر یونیورسٹی آف اوکسفرڈ سے تعلیم حاصل کی۔ اس نے اوکسفرڈ میں پڑھایا اور پھر الہیات میں ماسٹر کی ڈگری غالباً یونیورسٹی آف پیرس سے حاصل کی۔ پھر اسے یونیورسٹی آف اوکسفرڈ کا چانسلر مقرر کر دیا گیا، جہاں قیاس ہے کہ اس نے الہیات پر لیکچر بھی دیے اور یونانی پڑھانا شروع کی۔ جب اولین فرانسسکن راہب 1224ء میں اوکسفرڈ آئے، اس وقت گروسٹیسٹ کو ان کا ریڈر مقرر کیا گیا۔ آخرکار اس نے 1235ء میں اس وقت یونیورسٹی چھوڑ دی جب اسے لنکن کا بشپ مقرر کیا گیا۔ اوکسفرڈ اور اس کے سکول اس کے حلقہ اختیار میں آتے تھے۔

گروسٹیسٹ کی کتابیں دو ادوار میں منقسم کی گئی ہیں۔ پہلا دور وہ ہے جب وہ اوکسفرڈ کا چانسلر تھا جب کہ دوسرا دور وہ ہے جب وہ لنکن کا بشپ تھا۔ اس کی پہلے دور کی تحریروں میں ارسطو کی کتابوں اور انجیل کی شرحیں اور اس کی بیشتر سائنسی کتابیں شامل ہیں جب کہ دوسرے دور کی تحریروں میں یونانی سے کیے گئے تراجم نمایاں ہیں۔ اس نے ارسطو کی کتابیں "نکوماکین ایتھکس"

(Nichomacheam Ethics) اور "آن دی ہیون" (on the Heavens) کے علاوہ متعدد الہیاتی کتابیں یونانی سے ترجمہ کیں۔ اس نے "آن دی ہیونز" کی سمپلیسیس کی تصنیف کردہ شرح کا ترجمہ بھی کیا تھا۔

گروسٹیسٹ نے ارسطو کی کتابوں "پوسٹیریئر اینالیٹکس" (Posterior Analytics) اور "فزکس" (Physics) کی شرحیں تصنیف کیں جو کہ ان کتابوں کی اولین اور سب سے زیادہ متاثر کن شرحوں میں شامل تھیں۔ ان دو شرحوں سے اس کا نظریہ سائنس بھی پیش کیا۔ اس نے اپنی تحریروں میں اس کا عملی اطلاق کیا جن میں فلکیات پر چھ کتابیں اور ایک تقویم کی اصلاح کے موضوع پر تھی۔ اس کے علاوہ اس نے جنریشن آف سٹارز، ساؤنڈز، دی امپریشن آف دی ایلیمنٹس، کومیٹس، دی ہیٹ آف دی سن، کلر، دی رینبو اور دی ٹائیڈز کے عنوان سے بھی کتابیں لکھیں۔ دی ٹائیڈز میں اس نے مدوجزر کو چاند کا عمل قرار دیا ہے۔

گروسٹیسٹ ازمنہ وسطیٰ کا طریق سائنس استعمال کرنے والا پہلا سکالر تھا، جس میں اس کے نزدیک دو متمیز مراحل داخل تھے ان میں سے پہلا مرحلہ استخراج اور استقرا کا امتزاج تھا، جسے وہ "ترکیب" (composition) اور "تحلیل" (resolution) کہتا ہے جو تعریفات تک پہنچنے کا ایک طریقہ ہے، گروسٹیسٹ اس کے بارے میں کہتا ہے "اس طریقے میں دو عمل شامل ہیں ایک ترکیب ہے اور دوسرا تحلیل اور علت پہلے طریقے کی تعلیم دیتا ہے یعنی ترکیب کے ذریعے تعریف تک پہنچنا یعنی کہ طریقہ زیادہ آفاقی اور سادہ سے زیادہ مرکب تک لے گیا۔ جیسے کہ شکل ہے تحلیل کا طریقہ اس کے برعکس ہے۔" دوسرے مرحلے کو گروسٹیسٹ تصدیق اور تکذیب کہتا ہے۔ یہ عمل حقیقی علت کو دیگر ممکن علل سے متمیز کرنے کے لئے ضروری ہے۔ وہ طبعی حقیقت کی نوعیت سے متعلق دو مفروضہ فطرت کی اساس پر تصدیق اور تکذیب کو استعمال کرتا ہے۔ پہلا مفروضہ فطرت کی یکسانیت کا اصول ہے جس کی تائید میں وہ ارسطو کا یہ بیان پیش کرتا ہے کہ حالات یکساں رہیں تو ایک علت ایک سا معلول ہی پیدا کرتی ہے۔ دوسرا مفروضہ کفایت کا اصول ہے جس کے مطابق بہترین توضیح سادہ ترین ہوتی ہے یعنی جس کے مفروضوں کی تعداد بہت کم ہو اور دیگر حالات یکساں ہوں۔ وہ ایک بار پھر ارسطو کا حوالہ دیتا ہے جو کہتا ہے کہ فطری عوامل خط مستقیم میں پیش رفت کرتے ہیں' کیوں کہ فطرت مختصر ترین ممکن طریقے سے عمل کرتی

ہے "گروسٹیسٹ کا طریق ان مفروضوں سے جدا کر کے "تجربے اور عقل" کے ذریعے واقعاتی شواہد یا تجربے سے تصدیق شدہ مستحکم نظریے سے متضاد نظریات کو رد کرتے ہوئے محکم علم کے مابین امتیاز کرتا ہے۔

گروسٹیسٹ کا ایقان تھا کہ ریاضی کے بغیر عالم طبعی کا سمجھنا ناممکن ہے۔ وہ کہتا "تاہم خطوط اور اشکال کے مطالعے سے متعلق سائنس (بالفاظ دیگر بصریات) جیومیٹری کے زمرے میں شامل ... جو تعمیر اور دیگر میکینیکل فنون کے تحت بنائی جانے والی مشینوں کی سائنس اجسام کے اعداد کی سائنس کے زمرے میں شامل ہے اور وہ سائنس جسے استعمال کر کے جہاز راں ستاروں کی نمود کے ذریعے بحری جہازوں کا رستہ متعین کرتے ہیں جیومیٹری کے زمرے میں شامل ہے۔"

ریاضی کے استعمال نے کسی عدد پر مبنی ہونے والی پیمائش کرنا لازمی بنا دیا گو کہ ایسا کرنے میں ایک ناگزیر غلطی مضمر ہے، جس نے جیومیٹری کے تیقن کے برعکس تمام انسانی پیمائش روایتی بنا دیں۔ بہر حال، گرچہ جیومیٹری مثال کے طور پر "حقیقت کے سبب علت" مہیا کر سکتی تھی ان معنوں میں کہ بصریات میں کسی مظہر کا بیان جیسے کہ روشنی کا انعکاس، تاہم یہ مکمل طبعی علت بیان کرنے سے قاصر تھی۔ چنانچہ کسی بصری مظہر کی مکمل توضیح صرف جیومیٹری کی متقاضی تھی بلکہ روشنی کو حرکت دینے کا باعث بننے والی اس کی طبعی نوعیت کے علم کی بھی متقاضی تھی، جیسا کہ وہ آئینے سے منعکس ہوتے ہوئے حرکت کرتی ہے جس میں زاویہ انعکاس کے مساوی ہوتا ہے

گروسٹیسٹ کا ایقان تھا کہ بصریات کا مطالعہ عالم طبعی کی تفہیم میں کلیدی حیثیت کا حامل ہے اور اس کے اس ایقان نے اس کی نوفلاطونی "روشنی کی مابعد الطبعیات" کو فروغ دیا۔ اس کا ایقان تھا کہ روشنی مادی اشیاء کا اساسی جسمانی مواد ہے اور حرکت اور کارگر علیت کا پہلا اصول ہونے کے علاوہ اس کا مکانی بعد بھی پیدا کرتی ہے۔ اس کے بصری نظریے کے مطابق روشنی موج یا ہیجانات کے سلسلے کی توسیع کے ذریعے خط مستقیم میں سفر کرتی ہے اور وہ اپنی مستقیم حرکت کی وجہ سے جیومیٹری کے ذریعے بیان کی جا سکتی ہے۔ یہ نظریہ اس صوتی نظریے کے مماثل تھا جو اس نے ارسطو کی کتاب "پوسٹیریئر اینالٹکس" کی اپنی تصنیف کردہ شرح میں پیش کیا تھا۔ وہ لکھتا ہے کہ "جب آواز دینے والے جسم پر ضرب لگائی جاتی ہے اور وہ مرتعش ہوتا ہے تب ارد گرد کی ہوا میں

وہی ارتعاش ور وہسی ہی حرکت پیدا ہوتے ہیں اور یہ ارتعاش اور حرکت ہر سمت میں خطوط مستقیم میں بڑھتے ہیں۔"

گروسٹیسٹ کا خیال تھا کہ اسی نظریے کو، جسے وہ "انواع کی افزائش" کہتا تھا، کسی بھی عمل ربی کی توسیع کی توضیح کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے خواہ وہ روشنی ہو، آواز ہو، حرارت ہو، مقناطیسی عمل ہو یا فلکیاتی اثر ہو۔ چنانچہ فطرت کی تفہیم میں روشنی کا مطالعہ بہت اہم ہے۔ اس کا یہ بھی یقین تھا کہ روشنی جس سے اس کی مراد صرف مرئی تابانی تھی بلکہ الوہی ظہور بھی مراد تھا وہ وسیلہ ہے جس سے خدا نے کائنات تخلیق کی تھی اور یہ کہ انسان کے اندر روح اور جسم اس کے ذریعے باہمی تعامل کرتے ہیں۔

گروسٹیسٹ نے بصریات کا مطالعہ تین حصوں میں تقسیم کیا تھا۔ بصارت میں ترسیل مظہر، آئینے (عکسیات یا عکس) اور عدسے (انعطافیات یا انعطاف)۔ اس نے باقی دو حصوں کی نسبت تیسرے حصے پر زیادہ بھرپور بحث کی ہے اور کہتا ہے کہ اسے "موجودہ دور تک ہمارے درمیان نہ تو چھوا گیا ہے نہ ہی اس کے بارے میں کوئی جانتا ہے۔" اس نے انعطاف کے ایسے اطلاقات تجویز کیے، جنہیں سترہویں صدی میں دوربین اور خوردبین کی ایجاد کے ذریعے حقیقت کا روپ دھارنا تھا۔ اس نے لکھا "جب بصریات کا یہ حصہ خوب سمجھ لیا جاتا ہے تب یہ ہمیں دکھاتا ہے کہ جیسے وہ ہمارے بہت قریب موجود ہیں ۔۔۔۔۔ اور فاصلے پر موجود چھوٹی چیزوں کو اپنی خواہش کے مطابق جسامت میں کس طرح ظاہر کر سکتے ہیں۔ ناقابل یقین فاصلوں پر موجود باریک ترین حروف پڑھنا بھی ہمارے لئے ممکن ہو سکتا ہے یا ریت یا ذرے یا بیج یا کسی بھی چھوٹی چیز کا گننا ممکن ہو سکتا ہے۔"

گروسٹیسٹ نے "آتشی شیشے" یا کروی عدسے کے ذریعے روشنی کے ارتکاز کی توضیح کی کوشش میں انعطاف کا نظریہ وضع کیا تھا۔ ایک تجربہ ہی عیاں کر دیتا کہ اس کا قانون انعطاف غلط ہے لیکن ایسا لگتا ہے اس نے اپنے قانون کی آزمائش کبھی نہیں کی تھی حالانکہ یہ اس کے سائنسی طریقے کا ایک بنیادی اصول تھا کہ اگر کوئی نظریہ مشاہدے سے متضاد ہو تو اسے لازماً ترک کر دینا چاہیے۔

گروسٹیسٹ کے اپنے سائنسی طریقے کا اطلاق اس کی کتاب "دی رین بو" سے عیاں ہے جس میں وہ یہ کہتے ہوئے ارسطوئی نظریے سے اختلاف کرتا ہے کہ یہ عظیم انعطاف روشنی کی بجائے

انعطافی روشنی کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ گرچہ اس کا نظریہ درست نہیں تھا، تاہم اس نے یہ مسئلہ اس دائرے سے پیش کیا کہ اس کے بعد آنے والے اس کی کوششوں پر تنقید کرتے ہوئے حقیقی حل کے نزدیک تر پہنچ گئے۔ قوس قزح پر اس کی کتاب سے تحریک پا کر تقریباً 1270ء میں ایک فرانسیسی شاعر ژاں ڈی میون نے گیلام ڈی لورس کی نظم "رومینس آف دی روز" کے تسلسل میں چند اشعار کہے تھے۔ وہ اشعار باب نمبر 83 میں ہیں جہاں "فطرت آسمانوں کے اثر کی توضیح کرتی ہے" یہ بتاتے ہوئے کہ کس طرح بادل "زمین کو راحت دیتے ہیں"

ایک بادل جس کی کشش قوس قزح پیدا کرتے ہیں
ان فلکی محرابوں کو قوس قزح کہا جاتا ہے
جب تک کوئی مکتب میں بصریات نہ پڑھا ہو وہ ان کی توضیح نہیں کر سکتا کہ
ان کے بہت سے رنگ کس طرح وجود میں آتے ہیں
یہ کتنے اور کس طرح کے رنگ ظاہر کرتی ہیں
ان کے سبب مختلف قسم کے رنگ کیوں ہیں
اور یہ اس صورت میں کیوں ظاہر ہوتے ہیں

گروسٹیسٹ کی تحریروں میں ایسے اشارے بہت کم ملتے ہیں جن سے عیاں ہو کہ وہ ایک عیسائی بشپ تھا لیکن اپنے رسالے On the finity of Motion and Time میں اس نے کائنات کو ازلی و ابدی قرار دینے والے ارسطوئی نظریے سے اختلاف کیا تھا کیوں کہ یہ خدا کے خالق ہونے کے اس کے عقیدے کو رد کرتا تھا۔ اس کے عیسائی عقائد اس کے ایک اور رسالے On the Order of the Emanation of Things Caused from God میں بھی عیاں ہیں وہ اس میں لکھتا ہے کہ اس کی خواہش ہے کہ لوگ تخلیق کے انجیلی بیان پر سوال اٹھانا ترک کر دیں۔

گروسٹیسٹ نے فلکیات پر بھی متعدد رسالے لکھے۔ ان میں سب سے اہم De sphaera ہے جس میں اس نے ارسطو اور بطلیموس کی نظری فلکیات کے عناصر پر بحث کی ہے۔ اس نے تقویمی اصلاح کے موضوع پر تصنیف کردہ اپنے رسالے Compotus

Correctorius میں بھی ارسطو اور بطلیموس کی فلکیات کے بارے میں لکھا۔ اس نے اس رسالے میں سیاروں کے راستے ناپنے کے لیے بطلیموسی نظام کے خارج المرکز اور تدویر استعمال کیے ہیں گو کہ اس نے لکھا ہے: "فلکی حرکت کے یہ انداز ارسطو کے مطابق صرف تخیل ہی میں ممکن ہیں اور فطرت میں ناممکن ہیں کیوں کہ ان کے بقول تمام کرے ہم مرکز ہیں۔" گروسیٹیسٹ نے اپنے رسالے On Prognostication میں فلکیاتی اثر کے بارے میں لکھا ہے لیکن بعدازاں اس نے علم نجوم کی مذمت کی اور اسے دھوکہ اور شیطان کا وسوسہ قرار دیا۔

گروسیٹیسٹ نے جس زمانے میں "ڈی سفیرا" لکھا، عین اسی زمانے میں اس کے ایک معاصر جون آف ہالی وڈ نے اسی عنوان سے ایک رسالہ لکھا۔ جون آف ہالی وڈ جسے لاطینی نام جوہانیز ڈی سیکرو بوسکو سے زیادہ بہتر جانا جاتا ہے۔ اس کی زندگی کے بارے میں ان حقائق کے سوا کم معلوم ہے کہ وہ ہالی وڈ کی آ... میں خانقاہ میں راہب بن گیا تھا اور یہ آکسفورڈ یونیورسٹی میں پڑھنے کے بعد اس نے 122 میں یونیورسٹی آف پیرس میں داخلہ لیا، جہاں سے ریاضی کا پروفیسر منتخب کر لیا گیا۔

سیکرو بوسکو کی اب تک محفوظ موجود اہم کتابیں ڈی سفیرا، ڈی کمپوٹو ایکلیسیاسٹیکو اور ڈی الگورسمو موجود ہیں۔ یہ تینوں کتابیں اکثر اوقات ایک ہی مخطوطے میں یکجا کر دی جاتی تھیں۔ سیکرو بوسکو کی شہرت کی بڑی وجہ "ڈی سفیرا" ہے جو بطلیموس اور اس کے عرب شارحین بالخصوص الفرغانی کے افکار و تصورات کی اساس پر تصنیف کیا گیا فلکیاتی رسالہ ہے۔ پہلے یہ رسالہ یونیورسٹی آف پیرس میں اور پھر بعدازاں پورے یورپ کے سکولوں میں استعمال کیا جاتا تھا اور سترہویں صدی کے اواخر تک اس سے استفادہ کیا جاتا رہا۔ اس کے رسالے "ڈی کمپوٹو ایکلیسیاسٹیکو" میں جولین کیلنڈر کی غلطی کی نشان دہی کی گئی ہے اور ویسا ہی حل تجویز کیا گیا جیسی اصلاح ساڑھے تین صدیاں بعد پوپ گریگوری XIII نے بتائی تھی۔ اس کے رسالے "ڈی الگورسمو" میں مثبت اعداد صحیح کے ساتھ حساب کرنے کے طریقے بتائے گئے ہیں۔ یہ درسی کتب میں ریاضی کا سب سے زیادہ استعمال کیا جانے والا رسالہ تھا۔ اس کا استعمال سولہویں صدی تک جاری رہا۔

گروسیٹیسٹ کی ایک نیا فلسفۂ فطرت تشکیل دینے کی کوششیں ایبر فرنس ماگنس (اندازاً 1200-1208ء) نے جاری رکھیں۔ وہ باویریا کی عسکری اشرافیہ کے ایک خاندان میں پیدا ہوا تھا۔

اس نے یونیورسٹی آف پاڈوا سے لبرل آرٹس میں تعلیم حاصل کی جہاں اس کے ماسٹر جارڈن نے اسے ڈومینکن آرڈر میں بھرتی کر لیا۔ پھر البرٹس نے الہیات پڑھی اور جرمنی میں پڑھایا۔ تقریباً 1241ء میں اس نے یونیورسٹی آف پیرس میں داخلہ لیا۔ اس نے یہاں سات سال الہیات پر لیکچر دیے۔ پھر اسے کولون میں ایک سکول قائم کرنے کے لیے بھیج دیا گیا۔ اس کے شاگردوں میں تھامس ایکویناس بھی شامل تھا، جو پیرس یا کولون کسی بھی جگہ اس سے پڑھنے کی خاطر اٹلی سے آیا تھا۔ البرٹس کو 1253ء میں جرمن ڈومینکن کا پروونشل مقرر کر دیا گیا۔ 1260ء میں وہ ریگنسبرگ کا بشپ بن گیا۔ دو سال بعد اس نے اس عہدے سے استعفیٰ دے دیا۔ اس کے بعد اس نے اپنی باقی ماندہ زندگی تبلیغ اور تدریس میں بسر کر دی۔

البرٹس نے عیسائی مغرب میں ارسطو کی دوبارہ دریافت اور اس کا فطری فلسفہ قابل قبول بنانے میں بے حد اہم کردار ادا کیا۔ عیسائیوں کے ارسطو کو قبول کرنے میں سب سے بڑا مسئلہ عقیدے اور عقل کے مابین تنازع تھا۔ خصوصاً ابن رشد نے جبریت اور کائنات کے ابدی ہونے کے ارسطو کے تصور سمیت اس کے افکار کی جو تعبیر کی تھی، وہ عیسائی عقیدے سے متصادم تھی۔ البرٹس نے یہ مسئلہ اس طرح حل کیا کہ ارسطو کو مطلق سند کی بجائے عقل کے راہنما کی حیثیت سے تسلیم کیا اور اعلان کیا کہ جہاں اس کے تصورات مذہب یا مشاہدے سے متصادم ہوں، انہیں لازماً رد کر دینا چاہیے۔ البرٹس نے کہا فطری فلسفہ اور الہیات اکثر اوقات ایک ہی بات مختلف طریقوں سے کرتے ہیں۔ جہاں اس نے ایک کو اس کی اپنی اقلیم اور منہاج تفویض کیے اور یہ امر یقینی بنایا کہ عقل اور وحی کے مابین کوئی تنازع نہیں ہے۔

البرٹس نے ارسطو کی تعبیر کا کام اپنے ڈومینکن بھائیوں کی درخواست پر سنبھالا تھا، جو ارسطو کا تصور کائنات سمجھنا چاہتے تھے۔ اس نے ارسطو کی کتاب "طبیعیات" (Physica) کی شرح تصنیف کی تو اس کے پیش لفظ میں اس بات کی وضاحت کی تھی۔ اس میں لکھا ہے کہ اس کا مقصد "فلسفے کے تمام حصے لاطینیوں کے لیے قابل فہم بنانا ہے۔"

البرٹس کی بیشتر طبع زاد کتابیں علم نباتات اور حیاتی سائنسوں سے متعلق ہیں۔ ان کتابوں کا نمایاں وصف البرٹس کے براہ راست مشاہدے اور درجہ بندی کی اس کی مہارت ہے۔ سائنسی طریقے کے حوالے سے اس کا رویہ ارسطو کی تصنیف کی جانے والی "ٹوپیکس" کی اس

کی تصنیف کردہ شرح سے عیاں ہے۔ "ڈی پلینٹس" کی یہ شرح سولھویں صدی عیسوی تک نباتاتی علم کا بنیادی سرچشمہ تھی۔ "ہم اس چھٹی کتاب میں فلسفے کی بجائے طلباء کے تجسس کی تسکین کریں گے۔۔۔۔۔ ہم ان نظریوں کے بارے میں قیاس نہیں کر سکتے، جن سے متعلق صرف تجربہ (experimentum) یقین مہیا کرتا ہے۔"

اگرچہ البرٹس اپنی سائنسی سوچ کے اعتبار سے بہت جدید تھا تاہم وہ جادو، غیب دانی اور علم نجوم سے متعلق اپنے خیالات کے اعتبار سے رسم و رواج سے تعلق رکھتا تھا۔ وہ اپنی کتاب "سامعیوں توجیکا" (Summa Theologica) میں اپنے اس ایقان سے متعلق لکھتا ہے کہ جادو آسیبوں کی کارکردگی کا نتیجہ ہوتا ہے کیونکہ دیوتوں نے واضح طور پر ایسا ہی کہا ہے اور یہ بھی اشخاص کی مشترک رائے ہے اور شعبدوں اور انگوٹھیوں اور زہرہ کے آئینوں اور آسیبوں کی مہروں سے سروکار رکھنے والے طبیبوں کے نسخے میں پڑھایا گیا ہے۔" البرٹس اپنی تقریباً تمام سائنسی کتابوں میں علم نجوم کے بارے میں لکھتا ہے۔ اس نے سیاروں کے ملاپ جیسے فلکی مظہر سے پیدا ہونے والے اثرات بیان کیے ہیں۔ وہ کہتا ہے کہ سیاروں کا ملاپ "بہت بڑے حادثات اور غیر معمولی واقعات نیز عناصر کی حالت اور دنیا کی کیفیت کی عمومی تبدیلی" کا پیش رو رہتا ہے۔

البرٹس کے ایک شاگرد اورغ اینگلبرٹ آف سٹراس برگ نے اس کے بارے میں لکھا ہے کہ "وہ ہر سائنس میں ایسی الوہی مہارت رکھتا ہے کہ اسے ہمارے زمانے کا عجوبہ اور معجزہ کہنا بہتر ہو گا۔" تھامس ایکویناس بھی اسی انداز سے اس کی تحسین کرتے ہوئے کہتا ہے کہ وہ اس قدر دین کا والا اور نیکوکار انسان تھا کہ سائنس میں اس کے درخشاں کارناموں پر کوئی حیرت نہیں ہوتی۔" 16 دسمبر 1931ء کو پوپ پائس XI نے البرٹس کا نام ولیوں کی فہرست میں لکھا اور دس سال بعد پوپ پائس XII نے فطری سائنسوں کو فروغ دینے والے تمام افراد کا سرپرست ولی قرار دے دیا۔ تھامس ایکویناس (تقریباً 1225-127ء) صوبائی ٹلی میں مونٹ کیسینو کے نزدیک پیدا ہوا، جہاں اس کے باپ نے پاپائیت کے خلاف شہنشاہ فریڈرک دوم کے جنگ کے دوران شہنشاہ کے لئے خدمات انجام دی تھیں۔ اس نے مونٹ کیسینو کے بینیڈکٹن راہب میں تعلیم حاصل کرنے کا آغاز کیا جس کے بعد اس نے نو قائم شدہ یونیورسٹی آف نیپلز میں داخلہ لیا جہاں ارسطو کے افکار و تصورات سے اس کا تعارف ہوا۔ ڈومینکنوں میں شمولیت کے بعد سے مزید تعلیم

حاصل کرنے کی غرض سے کولون بھیج دیا گیا۔ اس کے بعد سے بغرض تعلیم پیرس بھیجا گیا جہاں اس کے اساتذہ میں البرٹس میگنس بھی شامل تھا۔

تھامس ایکویناس نے یونیورسٹی آف پیرس میں پروفیسر کی حیثیت سے دو ادوار 12-56-59 اور 1269-72ء میں تدریس کے فرائض انجام دیئے اور ان ادوار کے درمیانی عرصے میں وہ الیگزینڈر IV اور اربن IV اور کلیمنٹ IV کے پاپائی درباروں سے وابستہ رہا۔ یونیورسٹی آف پیرس میں دوسری مرتبہ پروفیسر کی حیثیت سے فرائض ادا کرنے کے بعد اس نے نیپلز واپس آ کر ایک ڈومینیکن سکول قائم کیا۔ جس کا انتظام و انصرام اس نے 127ء میں اپنی وفات سے چند ماہ قبل تک سنبھالے رکھا۔ 18 جولائی 323ء کو پوپ XXII نے اس کا نام ولیوں کی فہرست میں شامل کیا اور اس کے بعد رومن کیتھولک چرچ نے اسے سچے عقاید کا مانند ترین استاد قرار دیا۔ اس کی تحریریں آج بھی کیتھولک یونیورسٹیوں میں پڑھائی جاتی ہیں۔

البرٹس میگنس کی طرح تھامس ایکویناس نے بھی الٰہیات اور فطری سائنس کا رخ سمجھانے کی کوشش کی اور یہ دکھایا کہ وحی اور عقل میں کوئی حقیقی تضاد نہیں ہو سکتا۔ فطری فلسفے کو کیتھولک عقیدے کے خلاف قرار دینے والوں سے بحث کرتے ہوئے وہ اپنی کتاب Faith, Reason and Theology میں لکھتا ہے: "اگرچہ انسانی ذہن کی فطری روشنی سے معلوم کرنے کے لئے ناکافی ہے جسے عقیدے نے منکشف کیا ہے، تاہم ہمیں عقیدے کے ذریعے جو کچھ پڑھایا گیا ہے، وہ اس کے خلاف نہیں ہو سکتا جو ہمیں فطرت نے ودیعت کیا ہے۔ دونوں میں کسی ایک کو غلط ہونا ہوگا اور چونکہ ہمیں دونوں ہی خدا نے عطا کئے ہیں اس لئے وہی ہماری خطا کا سبب ہوگا، جو کہ ناممکن ہے۔"

وہ انہی خیالات کی وجہ سے 1268-70ء میں اپنے اور البرٹس کے متعارف کروائے ہوئے ارسطو کے فلسفے پر مناقشات میں الجھ گیا۔ 1270ء میں پیرس کے بشپ نے ابن رشد کے افکار و نظریات کی مذمت کی۔ قیاس ہے کہ اس نے تھامس ایکویناس کی تعلیمات کی بھی مذمت کی تھی جن میں یہ بھی شامل تھا کہ دنیا کی تخلیق صرف عقل سے ثابت نہیں کی جا سکتی۔ تھامس ایکویناس نے یہ اور دیگر تعبیرات اس لیے پیش کی تھیں کہ ارسطویت اور عیسائی الٰہیات میں ناموافقت کا مسئلہ حل کیا جا سکے۔ اس غرض سے اس نے جو فلسفیانہ نظام تشکیل دیا وہ اسے تھومزم (م

(Thomism) کہا جاتا ہے۔

تھامس ایکویناس نے موافقت کی کس قدر مساعی کیں: وہ اس امر سے عیاں ہے کہ اس نے رسمِ مسیح کے تخیلی بیان اور ارسطوئی کائنات میں توافق پیدا کرنے کی کوشش کی تھی۔ افیشینس 4: 10 کے مطابق یسوع کو تمام آسمانوں سے اوپر اٹھا لیا گیا، جو ممکن ہے وہ تمام اشیاء میں سمایا ہوا ہو" اس بیان نے تھامس ایکویناس کو اس وقت مسائل سے دوچار کر دیا جب اس نے اسے ارسطو کے فلسفے اور اس کے متماثل المرکز قلمائی کروں (homocentric crystalline spheres) کے نمونے سے ہم آہنگ بنانے کی کوشش کی۔

اس دوران تیرہویں صدی میں عربی سے لاطینی میں ترجمے کا کام جاری رہا۔ ان میں سے بعض تراجم قشتالہ اور لیون کے بادشاہ الفونسو دہم (1221-84ء) کی زیرسرپرستی جاری رہے، جسے ہسپانوی زبان میں ایل سیبیو (el Sabio) یعنی دانا کہا جاتا ہے۔

سائنس سے الفونسو کی دلچسپی کی وجہ سے اس نے فلکیات اور علم نجوم کی عربی کتابیں اپنی زیرسرپرستی ترجمہ کروائیں۔ ان تراجم میں قرطبہ کے ماہر علم نجوم الزرقالی کی کتاب "طلیطلی جداول" کا ایک نیا ایڈیشن بھی شامل تھا۔ (الفونسین جداول (Alfonsine Tables) کے نام سے معروف اس ایڈیشن میں بعض نئے مشاہدات بھی شامل تھے لیکن خارج المرکز اور تدویر کا بطلیموسی نظام برقرار رہا۔

گروسیٹیسٹ (Grosseteste's) کا سب سے معروف شاگرد روجر بیکن (اندازاً 1219-92ء) تھا، جسے اوکسفرڈ میں تعلیم حاصل کرنے کے دوران فطری فلسفے اور ریاضی سے دلچسپی پیدا ہوئی۔ اس نے تقریباً 1240ء میں اوکسفرڈ یونیورسٹی سے ایم۔ اے کی ڈگری حاصل کی جس کے بعد اس نے ارسطو کی مختلف کتابوں پر یونیورسٹی آف پیرس میں لیکچر دیے۔ وہ اندازاً 1247ء میں اوکسفرڈ واپس آیا، جہاں اس کی ملاقات گروسیٹیسٹ سے ہوئی اور وہ اس کے حلقے کا رکن بن گیا۔

تقریباً 1257ء میں روجر بیکن فرانسسکن راہب بن گیا اور اس کے فوری بعد اسے دشواریوں کا سامنا کرنا پڑا جس کی وجہ شاید وہ فرمان تھا جس کی رو سے پیشگی اجازت لیے بغیر اس کو اپنی کتابیں مسلکی حلقے سے باہر طبع کروانے سے روک دیا گیا تھا۔ 22 جون 1266ء کو پوپ کلیمنٹ

اے ایک پاپائی فرمان جاری کیا جس کی رو سے روجر بیکن کو حکم دیا گیا تھا کہ وہ اپنی فلسفیانہ تحریروں کی ایک نقل پیش کرے۔ اس فرمان میں روجر بیکن کو صرف یہی کتاب بھیجنے کا حکم دیا گیا تھا بلکہ یہ حکم بھی دیا گیا تھا کہ "آپ ے حال ہی جن اہم مسائل کی نشاندہی کی ہے ان کے حل بھی تجویز کریں" اور یہ کام آپ کے لئے جس قدر ممکن ہو خفیہ طور اور بلا تاخیر انجام دیں۔

روجر بیکن ے بالآخر تین کتابیں (Opus Maius)، (Opus Minus) اور (Opus Tertium) بھیجیں۔ ان کے ساتھ اس نے ایک خط بھیجا جس میں کیتھولک چرچ میں درس و تدریس کے عمل میں اصلاحیں تجویز کی گئی تھیں۔ اس نے تجربے کی دو اقسام بیان کیں۔ پہلی قسم کا تجربہ صوفیانہ الہام کا ہے جب کہ دوسری قسم کا تجربہ حواس کے ذریعے ہوتا ہے۔ جن کی مدد آلات کرتے ہیں اور جسے ریاضی کے ذریعے بیان کیا جاتا ہے۔ اس نے تدریس کا جو پروگرام تجویز کیا تھا اس میں ریاضی، بصریات، تجرباتی سائنس اور کیمیا جیز مابعد الطبیعیات اور اخلاقی فلسفہ شامل تھے جو الہیات کی راہنمائی میں فطرت کی تفہیم کا باعث بنتے اور اس کے ذریعے خالق کے علم کا موجب بنتے ہیں۔

اگلے چند برسوں کے دوران روجر بیکن ے مزید تین کتابیں لکھیں جس کے نام یہ ہیں۔ کمیونیا نیچرلیئم (Communia Naturalium)، کمیونیا میتھمیٹیکا (Communia Mathematica) اور کمپینڈیئم سٹڈی فلاسوفی (Compendium Studii Philosophiae)۔ آخر الذکر میں فرانسسکن اور ڈومینکن مسالک کی تعلیمی سرگرمیوں پر نکتہ چینی کی گئی تھی 1277ء سے 1278ء کے درمیانی عرصے میں فرانسسکوں نے اس کی مدت کے درمیانی عرصے میں حوالہ زنداں کر دیا گیا جس کی وجہ شاید یہ تھی کہ انہوں نے ابن رشد کے کافرانہ تصورات پر متنازع عہد کیا ہوا تھا۔ 1992ء سے قبل کی اس کی زندگی کے حالات کا کوئی علم نہیں ہے۔ 1292ء میں اس کی آخری کتاب کمپینڈیئم سٹڈی تھیولوجی (Compendium Studii Theologiae) شائع ہوئی۔

روجر بیکن نے اپنے استاد گروسیٹیسٹ کی "روشنی کی مابعد الطبیعیات" کا تصور "نوع کی کثرت" کے تصور کے ذریعے درست کرنے کے علاوہ اس کے ریاضی خصوصاً جیومیٹری پر زور دینے کی بھی ورثی کی۔ روجر بیکن اپنی کتاب "اوپس ماؤس" میں لکھتا ہے: "اشیائے عالم کی اثر آفرینی اور انہیں وجود میں لانے والی علل کے حوالے سے ان کے بارے میں جیومیٹری کی

طاقت کے بغیر کچھ بھی کہا نہیں جا سکتا۔" وہ یہ بھی کہتا ہے کہ "ہر اضافہ یا تو خطوط کے مطابق ہوتا ہے یا زاویوں یا شکلوں کے مطابق" "بصریات کے حوالے سے اس کے تصورات بھی گروسیٹیسٹ کے تصورات ہیں لیکن ابن الہیثم کی شرح لکھتے ہوئے وہ گروسیٹیسٹ سے ذرا مرور جاتا ہے خصوصاً اس کے اس تصور کی شرح کرتے ہوئے کہ "آنکھ ایک کروی عدسہ ہے۔ اس کی بنیاد حنین بن اسحاق اور ابن سینا کے تصورات کے بارے میں اس کی اپنی تشریح لا بدلی بیانات ہیں۔

روجر "اوپس ماجس" کے پانچویں حصے "ڈی سائنشیا ایکسپیریمینٹیلیا" میں سائنسی طریقہ واضح طور پر بیان کرتا ہے۔ یہ بھی اس نے گروسیٹیسٹ ہی سے اخذ کیا تھا۔ اس حصے میں وہ تجرباتی سائنس کے "تین عظیم اختیارات" بیان کرتا ہے۔ پہلے کے بارے میں وہ لکھتا ہے" کہ یہ تمام سائنسوں کے اہم ترین نتائج کے بارے میں تجربے کے ذریعے چھان بین کرتا ہے۔" روجر بیکن کے مطابق دوسرا اختیار یہ ہے کہ تجربہ موجودہ سائنسوں میں نئے علم کا اضافہ کرتا ہے جب کہ تیسرا اختیار یہ ہے کہ یہ سائنس کے مکمل طور پر نئے علاقے تخلیق کرتا ہے۔ وہ یہ تحریر کرتے ہوئے کہ "ریاضی کے بغیر کسی سائنس کو سمجھا نہیں جا سکتا" سائنس میں ریاضی کی بنیادی اہمیت پر زور دیتا ہے۔

روجر بیکن نے قوس قزح کے مطالعے کے لیے اپنا سائنسی طریقہ استعمال کیا اور گروسیٹیسٹ کا تصور بہتر بناتے ہوئے کہا کہ یہ مظہر بارش کے انفرادی قطروں کے عمل کا نتیجہ ہوتا ہے، تاہم اس نے اس عمل میں انعطاف کا مسترد کر کے غلطی کی تھی۔

روجر بیکن کی دیگر کتابوں میں "ایپسٹولا ڈی سیکریٹس اوپریبس آرٹس ایٹ نیچری ایٹ ڈی نلیٹیٹ میجی" شامل ہے، جس میں حیران کن مشینوں مثلاً اپنی قوت سے چلنے والے بحری جہازوں، موٹر گاڑیوں، ہوائی جہازوں اور آبدوزوں کا تذکرہ کیا گیا ہے۔

> بحری سفر کے لیے ایسی مشینیں بنائی جا سکتی ہیں جن میں چپو نہیں ہوں، صرف ایک آدمی بہت بڑے بحری جہاز دریاؤں اور سمندروں میں ان بحری جہازوں سے زیادہ رفتار سے چلا سکتا ہے، جو چپو چلانے والوں سے بھرے ہوں۔ ایسے چھکڑے بھی بنائے جا سکتے ہیں جو کہ جانوروں کے بغیر ناقابل یقین تیز رفتار سے حرکت کریں گے۔۔۔۔۔۔ اڑنے والی مشینیں بھی بنائی جا سکتی ہیں جن کے وسط میں بیٹھا ایک

آدمی انجن چلا کر مصنوعی پروں پر پرندوں کے پروں کی طرح اُڑ سکتا ہے......

ایسی مشین بھی با آسانی بنائی جا سکتی ہے جس کے ذریعے سمندروں اور دریاؤں کی

تہوں میں بھی بلا خطر چلا جا سکتا ہے

روجر بیکن ایک اور موضوع پر لکھتا ہے "خاص تجربات کے ذریعے ثابت کیا جا چکا ہے" کہ زندگی کو "خفیہ تجربات" کے ذریعے بہت بڑھایا جا سکتا ہے۔ غیر معمولی حد تک طویل زندگی حاصل کرنے کے لئے اس نے جو تجاویز دی ہیں، ان میں سے ایک یہ ہے کہ اڑنے والے اژدہوں کا خصوصی طور پر تیار کیا گیا گوشت کھایا جائے، جس کے بارے میں وہ کہتا ہے کہ یہ "عقل کو بھی بڑھاتا" ہے یا "آزمودہ پایا" لوگوں نے بغیر دھوکے یا شک کے" اسے ایسا بتایا تھا۔

اس نوع کی تحریروں کی بنا پر روجر بیکن اپنی وفات کے بعد جادوگر اور عجیب دان کے طور پر مشہور ہو گیا جس نے یہ فنون شیطان سے سیکھے تھے سترہویں صدی کے اوائل میں لندن سے ایک کتاب شائع ہوئی جس کا عنوان تھا The famous historie of Fryer Bacon containing the wonderful things that he did in his life, also the manner of his death with the lives and deaths of the two conjurers Bungay and Vandermast.

اس کتاب کا منشا بیکن کی زندگی اور ساحرانہ سرگرمیوں کی کہانی بیان کرنا تھا جس میں یہ شامل تھا کہ اس نے پیتل کا ایک سر بنایا تھا جو بول سکتا تھا اور مستقبل کے بارے میں قبل از وقت بتا سکتا تھا اور انگلستان کو اس کے دشمنوں سے بچا سکتا تھا۔" بولنے والا سر بنانے کے بعد بیکن اور بنگی نے اس کے بولنے کا انتظار کیا لیکن تین ہفتوں تک وہ کچھ بھی نہیں بولا۔ پھر "تھوڑے سے شور کے بعد وہ سر دو لفظ بولا، 'وقت ہے' ("TIME IS") اور پھر ایک وقفے کے بعد "وقت تھا" (TIME WAS) اور پھر 'وقت گزر گیا ہے' (TIME IS PAST) اور اس کے ساتھ ہی وہ گر اور اس کے بعد ہولناک شور ابھرا جس کے ساتھ آگ کے عجیب و غریب شعلے ابھرے۔"

☆☆☆

11

پیرس اور اوکسفرڈ 2

یورپی سائنس کا ظہور

تیرھویں صدی میں ارسطو کی تعبیر یورپی سائنس کے ظہور کا باعث بنی، خصوصاً پیرس اور اوکسفرڈ میں گروسٹیسٹ اور اس کے پیروؤں کی تحقیقات کے ذریعے۔

اس نئی یورپی سائنس کا ایک پیش قدم (pioneer) جورڈینس نیموریرینس (تقریباً 1220ء) تھا، جو گروسٹیسٹ کا معاصر تھا۔ جورڈینس کی زندگی کے بارے میں واقعتاً کچھ بھی کہا نہیں جا سکتا، وہ "ببلیو مینیا" (Bibliomania) میں شامل کی جانے والی کتابوں کے ذریعے جانا جاتا ہے۔ "ببلیو مینیا" رچرڈ ڈی فورنی وال کی لائبریری کی فہرست ہے، جسے 1248ء سے 1280 کے درمیانی عرصے میں تیار کیا گیا تھا۔ اس فہرست میں اس کی بارہ کتابوں کے نام شامل ہیں۔

جورڈینس کا سب سے اہم کام ازمنہ وسطیٰ کی "اوزان کی سائنس" سے متعلق ہے، جسے اب "سکونیات" یعنی متوازن قوتوں کا علم کہا جاتا ہے۔ اس کے متعارف کردہ تصورات میں سے ایک تصور "مقامی ثقل" کا ہے، جس کا اظہار اس نے اس بیان میں کیا تھا کہ "جب کسی متعین مقام پر وزن کا ڈھلوانی راستہ ترچھا ہو تو وہ مقام کے اعتبار سے بھاری ہوتا ہے۔" اس کی ایک مثال وہ سل ہے جو کسی ڈھلوانی میدان میں رکھی ہو۔ اس کا ظاہری وزن بھی وہ قوت جس سے وہ نیچے کو جاتی ہے، کسی نشیب کا زاویہ کم ہونے کی صورت میں زیادہ ہوتا ہے۔ یہ وزن کی دو اجزا میں تحلیل کے

مساوی ہوتا ہے۔ ایک جزو میدان کی نسبت سے عمودی ہے جو کہ ظاہری وزن یا "مقامی ثقل" ہے جب کہ دوسرا جزو سطح کے متوازی ہے۔

جورڈینس نے سکونیات کے سب سے بنیادی مسئلے یعنی متوازی توازن کے مطالعے میں مقامی ثقل کا تصور استعمال کیا تھا۔ متوازی توازن کے مسئلے میں دو اوزان فلکرم کے دونوں طرف بازوؤں پر رکھے ہوتے ہیں۔ جورڈینس کے مطابق: "اگر ترازو کے بازو غیر مساوی ہوں اور گران کے سروں پر مساوی اوزان رکھے جائیں تو پھر وزن لمبے بازو والی جانب زیادہ ہوگا۔" اس سے یہ بیان ثابت کرنے کے لئے مقامی وزن مخصوص کا تصور استعمال کیا جو اس مثال میں اس چیز کے مساوی ہے جو اس کے بیرم کے بازو، فلکرم سے وزن کے خط عمل تک عمودی فاصلے کو ہم آہنگ کرتا ہے۔ اب سے "محوقوت" یا "ٹورک" ("torque") کے نام سے جانا جاتا ہے یعنی ترازو کو گھمانے میں اس کے مؤثر پن کی پیمائش۔ اگر دو ٹورک مساوی اور متخالف ہوں تو ان کے نتیجے میں پیدا ہونے والا توازن۔

پھر جورڈینس نے مزید پیش رفت کرتے ہوئے بیرم کا قانون "ثابت" کیا، جو یہ ہے کہ اگر دو چیزوں کے وزن اپنے بیرم کے بازوؤں کے بالعکس متناسب ہوں گے تو وہ ایک دوسرے کو متوازن کریں گے۔ یہاں اس نے "کام" ("work") کا تصور استعمال کیا یعنی کسی چیز کے اس فاصلے سے ہم آہنگ کرنے والے وزن کی پیداوار جس میں سے اسے اٹھایا جاتا ہے یا صورت دیگر حرکت دی جاتی ہے۔ طبعیات کے اس بنیادی تصور کی پہلی واضح تعریف تھی۔ اس نے "واقعی سرعت" کا تصور بھی متعارف کروایا یعنی ایسا سرعت جو تب ہوسکے کی حد تک قلیل ہو کیونکہ ایک حقیقی حرکت توازن کے تحت کسی نظام میں وقوع پذیر نہیں ہو سکتی۔ اس نے بیرم پر متوازن کی گئیں دو چیزوں کا جائزہ لینے کے لئے یہ تصور استعمال کیا جہاں ایک واقعی منتقلی میں ایک وزن اٹھانے کے لئے کیا گیا مثبت کام دوسرا وزن نیچے رکھنے کے لئے کیے گئے منفی کام کے مساوی ہوتا ہے۔ اس نے یہ نتیجہ نکالا کہ نظام توازن میں ہے۔ اس کے ثبوت میں جو کچھ شامل ہے اسے "جورڈینس کا مسلمہ" کہا جاتا ہے جو کہتا ہے کہ کوئی وزن کسی خاص اونچائی تک اٹھا سکنے والی قوت ہے، اس وزن کے 1/k گنا بھاری وزن کو k مرتبہ اٹھا سکتا ہے، یہاں k کوئی بھی عدد ہو سکتا ہے۔

جورڈینس نے مختلف ڈھلانوں والے ڈھلوانی میدانوں میں رکھے دو مختلف مربوط اوزان کے توازن کا مطالعہ کرنے کے لیے بھی یہ تصور استعمال کیا۔ سے وہ میرم کے قانون کی عمومی صورت کے طور پر لیتا تھا۔ ثبوت میں ایک مثلث abc کا حوالہ دیتا ہے جس میں BC اس کی ساس ہے جب کہ A پر دیوار یہ ہے، جہاں ایک ہی دو اوزان کو جوڑتی ہے جس میں ڈھلوان (1) ABC پہلو پر اور ڈھلوان (2) AC پہلو پر ہے۔ وہ دکھاتا ہے کہ دو اوزان کا مقامی وزن مخصوص مساوی ہوگا تو وہ اوزان توازن میں ہوں گے۔ یعنی میدان کے نیچے ہردوں کے جز مخالف سمت والے جز کے مساوی ہوں گے۔

جورڈینس نے ریاضی میں بھی کئی اضافے کیے، جہاں وہ کوئی اسلامی اثرات نہیں دکھاتا بلکہ نکومیکس اور بوتھیئس کی یونانی رومی روایت کی پیروی کرتا ہے۔ وہ حسابی مسائل میں زیادہ عمومیت کے لیے حروف تہجی استعمال کرنے والا پہلا فرد تھا نیز اس نے خطی اور مربعی مساواتوں کی طرف لے جانے والے الجبرا کے مسئلے پیش کیے۔ اس نے جیومیٹری میں بھی کام کیا اور ارشمیدس کی پیروی میں مثلثوں کے مرکز ثقل پر تحقیق کرنے والا وہ پہلا شخص بھی تھا۔

جیرارڈ آف بریسلز کے نام سے معروف سکالر جو شاید جورڈینس کے ساتھ مل کر کام کرتا تھا، حرکیات پر تحقیق کرنے والا اولین یورپی تھا۔ حرکیات حرکت کا خالصتاً ریاضیاتی بیان ہے۔ حرکیات پر اس کی کتاب "ڈی موٹو" (De Motu) غالباً 1187ء سے 1260ء کے درمیانی عرصے میں کسی وقت لکھی گئی تھی۔ اس کتاب پر اقلیدس اور ارشمیدس کے اثرات بہت گہرے ہیں۔

چودھویں صدی کے دوسرے ربع میں مرٹن کالج، آکسفرڈ کے عالموں (سکالروں) کے ایک گروپ نے حرکت کی نئی سائنس کا تصوراتی دائرہ کار اور تکنیکی وغیرہ الفاظ وضع کیے۔ رابرٹ گروسٹیسٹ نے جس روایت کا آغاز کیا تھا اسے تھومس بریڈوارڈائن، ولیم ہیٹسبری، جون آف ڈمبلٹن اور رچرڈ سوائنز ہیڈ نے آکسفرڈ میں جاری رکھا۔

تھومس بریڈوارڈائن (تقریباً 1290-1349ء) نے 1321-48ء کے برسوں میں آکسفرڈ سے بیچلر، ماسٹر اور ڈاکٹر کی ڈگریاں حاصل کیں اور 1323ء سے 1335ء تک وہ مرٹن کالج کا فیلو رہا۔ 1338ء میں وہ بادشاہ ایڈورڈ سوم کا شاہی پادری اور غالباً اعتراف سننے والا تھا جب کہ 1346ء میں وہ بادشاہ کے ساتھ فرانس گیا۔ 4 جون 1349ء کو اسے کینٹربری کا آرچ بشپ منتخب کر لیا گیا لیکن

وہ اسی سال 26 اگست کو طاعون کا شکار ہو کر فوت ہو گیا۔

بریڈ وارڈین کی اہم ترین کتاب "ٹریکٹیٹس پروپورشنم" (Tractatus Proportionum) ہے، جس کی تکمیل 328ء میں ہوئی۔ بریڈوارڈین نے اس کتاب میں جو مسئلہ حل کرنے کی کوشش کی وہ ارسطو کے قانون حرکت کے لیے موزوں ریاضیاتی کثیر قدری تفاعل دریافت کرنا تھا۔ ارسطو کا قانون حرکت کہتا ہے کہ کسی چیز کا سرعت دینے کی مزاحمت ( ) سے منقسم حرکت دینے والی قوت (p) سے متناسب ہوتا ہے۔ بریڈوارڈین نے اسراع کی تبدیلی پر توجہ مرکوز کی اور یہ دکھانے کی کوشش کی کہ وہ قوت اور مزاحمت سے کس طرح تعلق رکھتی ہے۔ ریاضیاتی انداز میں بیان کرتے ہوئے منحصر متغیر "v" اور دو منحصر متغیر "p" اور "r" میں کثیر قدری تفاعلی تعلق دریافت کرنے کی کوشش کی یعنی "v" کی مطابق قدر معلوم کرنے کے لئے "p" اور "r" کی قدروں کے درمیان تعلق دریافت کرنے کی کوشش کی۔ متعدد مساواتیں رد کرنے کے بعد آخر کار اس نے ایک قانون حرکت وضع کیا جو کہ جدید اصلاح میں بیان کرتا ہے کہ سراع p/r کے لوگرتھم سے متناسب ہوتا ہے۔ بریڈوارڈین نے اپنے قانون حرکت کی آزمائش کبھی نہیں کی، جس سے اسے پتا چل جاتا کہ وہ درست نہیں ہے۔ تاہم ریاضیاتی تفاعلی تعلق کے حوالے سے اس کا مسئلہ وضع کرنا حرکیات کی سائنس میں ایک اہم پیش رفت تھی۔ اس کے بعد آنے والوں نے اوکسفرڈ اور پیرس میں اس کی پیروی کی۔ ان کی تحقیقات سے ازمنہ وسطیٰ کے اواخر میں 'کیلکولیٹرز' کی روایت کی بنیاد پڑی۔ دیکھیں کیلکولیٹرز وہ افراد تھے جنہوں نے حرکت اور قوت کے کمیتی تغیرات، اور مکان و زمان میں ان کی کیفیات کا مطالعہ کیا۔

ولیم ہیٹسبری کا نام مختلف ہجوں کے ساتھ مرٹن کالج کے 1330ء سے 1338-39ء ریکارڈز میں سامنے آتا ہے اور اغلباً یہ ہیٹسبری یا ہیٹسبری وہی تھا جو 1371ء میں یونیورسٹی کا چانسلر تھا۔ اس کی سب سے ممتاز کتاب (Regulae Solvendi Sophismata) ہے جو 1335ء میں شائع ہوئی تھی۔

ہیٹسبری نے اپنی کتاب 'ریگولا' میں یکساں تبدیلی شرح رفتار (acceleration) کو حرکت قرار دیا ہے جس میں اسراع ایک مستقل شرح سے تبدیل ہوتا ہے، خواہ بڑھ رہا ہو یا کم ہو رہا ہو۔ ایسی حرکت کے لئے وہ زمانی اکائی کی سمت سے جانچی جا سکنے والی رفتار شرح

(acceleration) کی تعریف یوں کرتا ہے کہ دیے گئے وقت میں سرعت میں تبدیلی، جو رفتار میں کمی کی صورت میں منفی ہوگی۔ اس نے لمحاتی سرعت کا تصور بھی متعارف کروایا۔ فوری اسراع سے مراد ہے کسی خاص لمحے میں رفتار۔ وہ اس کی تعریف یوں بیان کرتا ہے کہ اگر کوئی جسم کسی لمحے کی اپنی رفتار سے حرکت کرنا جاری رکھے تو کسی دیے گئے وقت میں کوئی جسم جتنا فاصلہ طے کرے گا وہ اس کا لمحاتی اسراع ہوگا۔ اس نے یکساں طور پر بڑھتی ہوئی حرکت کے حوالے سے کہا کہ وقت کے کسی وقفے کے دوران اوسط سرعت اس وقفے کے درمیانی مرحلے میں لمحاتی اسراع کے مساوی ہوتا ہے۔ اسے "مرٹن کالج کا اوسط رفتار کا قانون" کے نام سے جانا جاتا ہے، جسے اوکسفرڈ اور پیرس میں البیسبری کے دانشوروں نے قبول کیا۔

جون آف ڈمبلٹن (1349ء-1331ء) میں بقید حیات 1338ء سے 1348ء تک مرٹن کالج کا فیلو تھا۔ اس کی معروف کتاب "سما لوجیکا ایٹ فلوسوفیا نیچرالس" (Summa Logicae Philosophiae Naturalis) ہے۔ اس ضخیم کتاب میں اس دور کی طبیعیات اور فلسفے کی بیشتر موضوعات پر تنقیدی بحث کی گئی ہے۔ اس کتاب میں اس نے یکساں تبدیلی مثلاً فاصلے پر وقت کے اعتبار سے حرکت کیفیت اور افزائش میں تبدیلی سمیت تبدیلی کی شرحوں کا احاطہ کیا ہے۔ اگر وقت کے مساوی وقفوں میں تغیرات مساوی ہوں گے تو تبدیلی یکساں ہوگی اور جب تغیر وقت میں بڑھے یا گھٹے گا تب تبدیلی یکساں "تغیر یکساں" ("difform") ہوگی۔ لہذا یکساں حرکت میں مساوی فاصلے وقت کے مساوی وقفوں میں طے ہوتے ہیں جب کہ غیر حرکت میں وقت کے متواتر وقفوں میں حائل وقفے بڑھ جاتے ہیں یا گھٹ جاتے ہیں۔

رچرڈ سوائنز ہیڈ کو جو "کیلکولیٹر" کے خطاب سے معروف ہے، "لابر کیلکولیشنم" (Liber Calculationum) (اندازاً 1340-50ء) کے مصنف کی حیثیت سے یاد کیا جاتا ہے۔ یہ کتاب اس وجہ سے معروف ہے کہ اس میں طبیعیات میں ریاضی کا بہت زیادہ استعمال کیا گیا ہے۔ "لابر کیلکولیشنم" میں طبعی متغیروں کی قدریں شمار کرنے اور ان کی تبدیلیوں سے متعلق مسائل حل کرنے پر توجہ مرکوز کی گئی ہے۔ یہ کتاب چودہ رسالوں میں تقسیم کی گئی ہے، جن میں سے "آخری تین رسالے" "مقامی حرکت" کے لئے وقف کئے گئے ہیں۔ کتاب کے ان حصوں میں وہ ہر قابل تصور حرکت کے حوالے سے بریڈوارڈین کے حرکیات کے قانون کی تعبیرات تفصیل سے توضیح کرتا ہے۔ اس

ے جن حرکات کے حوالے دیے ہیں ان میں سے بہت سی حرکتوں کا فطرت میں کوئی معلوم مساوی نہیں ہے۔ "لائبر کیلکولیشنم" یورپ میں وسیع پیمانے پر پڑھی گئی اور اسے پاڈوا (اندازاً 1477ء)، پیویا (1498ء) اور وینس (1520ء) میں شائع کیا گیا۔ وینس میں شائع ہونے والا ایڈیشن بعد ازاں عظیم جرمن ریاضی دان اور فلسفی لائبنز (1646-1716ء) کے لیے لفظاً جرمن میں منتقل کیا گیا۔ اس نے مرٹن کے فلسفے میں ریاضی متعارف کروانے پر سوائنز ہیڈ کی ستائش کی۔ نظریہ حرکت میں پیش رفتیں پیرس میں بھی ہوئیں جن کا آغاز ژاں بوریدان (اندازاً 1295-1358ء) کے کام سے ہوا تھا۔ بوریدان کی ابتدائی زندگی کے متعلق اس حقیقت کے سوا کچھ معلوم نہیں کہ وہ ضلع آراس میں پیدا ہوا تھا۔ 1320ء کے فوری بعد اس نے یونیورسٹی آف پیرس سے ماسٹر کی ڈگری حاصل کی، جہاں اسے ریکٹر منتخب کر لیا گیا، پہلے 1328ء میں اور پھر 1340ء میں

بوریدان کی موجودہ مخطوطہ تحریروں میں وہ لیکچر شامل ہیں جو اس نے یونیورسٹی آف پیرس میں دیے تھے، جہاں نصاب بڑی حد تک ارسطو کے مطالعے پر مبنی تھا اور اس کے ساتھ منطق، علم ریاضی اور فلکیات کی نصابی کتابیں بھی شامل تھیں۔ بوریدان منطق پر نصابی کتاب لکھنے کے علاوہ اس موضوع پر دو رسائل بھی لکھے۔ اس کی دیگر تمام تحریریں ارسطو کی بنیادی کتابوں کی شرحوں اور ان سے متعلق کتابوں پر مشتمل ہیں۔

بوریدان کے فلسفہ سائنس کی صراحت ارسطو کی کتابوں "فزکس" اور "میٹافزکس" پر اس کی کتاب "کوئسچنز" (Questions) میں کی گئی ہے۔ وہ اس کتاب میں ان قضیوں یا مقدمات (premises) کو، جن کا وجود منطق کے ذریعے متعین کیا گیا ہو، تجرباتی شہادت کی اساس پر وضع کیے گئے قضیوں سے، جن کا وجوب مشروط ہوتا ہے، فطرت کے عمومی مقصد مطرد ہونے کے تحت "ممیز" کرتا ہے۔ وہ کہتا ہے کہ فطری سائنس کے اصول دونوں نوعیت کے ہیں۔ اس حوالے سے وہ لکھتا ہے کہ یہ اصول "فوری طور پر عیاں نہیں ہیں...... لیکن انہیں اس وجہ سے قبول کیا جاتا ہے کہ متعدد مثالوں میں مشاہدہ کیا گیا ہے کہ وہ درست ہیں جب کہ کسی بھی مثال میں انہیں غلط نہیں پایا گیا۔"

سائنس میں بوریدان کا سب سے اہم اضافہ اس کا نظریہ انگیخت ہے، جو چھٹی صدی عیسوی میں پیش کیے گئے جوان فلوپونس کے پہلی مرتبہ پیش کیے گئے تصور کا احیا تھا۔ وہ قذائف (projectile) کی مسلسل حرکت کی توضیح کرتے ہوئے کہتا ہے کہ اس کی وجہ وہ انگیخت ہے جسے وہ

آگے کی طرف پھینکنے والی قوت سے حاصل کرتا ہے۔ پر وہ کہتا ہے: "اگر کسی مخالف مزاحمت یا مخالف حرکت پر مائل کسی چیز کی وجہ سے انگیجٹ کم نہ ہو اور اس میں گڑبڑ ہو تو یہ دائما برقرار رہے گی۔" بوریڈن انگیجٹ کی تعریف بیان کرتے ہوئے کہتا ہے کہ یہ جسم کے "مادے کی مقدار" اور سراع کی کارگر رہی ہے، جو مومینٹم یا اس نامخروطاتی کے جدید تصور کے مترادف ہے، جہاں کمیت (mass) مادے کی جموری (inertial) خصوصیت ہے یعنی حرکت کی حالت میں تبدیلی کیلئے اس کی مزاحمت۔ جیسا کہ آزادانہ گرنے کی مثال پر طلاق کیا جاتا ہے، بوریڈن توضیح کرتا ہے کہ کشش ثقل نہ صرف حرکت کا بنیادی سبب ہے بلکہ جب کوئی جسم گرتا ہے تو اس کی انگیجٹ میں مزید اضافہ بھی کرکے اس کی رفتار بڑھا دیتی ہے۔ یعنی اس کے اسراع میں اضافہ کر دیتی ہے۔

بوریڈن نے فلکی کروں کی حرکت کی توضیح کے لئے بھی یہ نظریہ انگیجٹ استعمال کیا، جو ارسطوئی کونیات کے مطابق مستقل دائرہ سے گھوم رہے ہیں۔ اس کا استدلال تھا کہ فلکی کروں کے غیر متحرک محرک کے طور پر غیر مادی "ذہانتوں" کے ہونے کی کوئی ضرورت نہیں ہے۔ کروں کو حرکت دینے والی غیر متحرک محرک غیر مادی ذہانتوں کا نظریہ ارسطو نے پیش کیا تھا۔ بوریڈن کہتا ہے کہ خالق نے ابتدائی انگیجٹ حاصل کرنے کے بعد ان کی حرکت میں کوئی کمی تخلیق کرتے ہوئے ہر فلکی کرے کو متحرک کیا۔۔۔۔۔۔ اور اس نے انہیں حرکت دیتے ہوئے ایسی انگیجٹ دی کہ انہیں حرکت میں رہنے کے لئے اس امر کی ضرورت نہیں رہی کہ وہ انہیں حرکت دیتا رہے۔' اس نے مزید کہا کہ اسی وجہ سے تو خدا ساتویں دن آرام کر پایا تھا کہ فلکی کرے غیر متبدل حرکت کی حالت ہی نے مزید الوہی کوشش کے بغیر ہی انہیں متحرک رکھا تھا۔

بوریڈن "ڈی سیلو ایٹ منڈو (De Caelo et Mundo) میں ایک سوال میں پوچھتا ہے کیا ارسطو کے ارض مرکزی ہونے کا ثبوت دیا جا سکتا ہے جس میں زمین کائنات کے مرکز میں حالت سکون میں موجود ہے جب کہ ستارے اور دیگر فلکی اجسام اس کے گرد گھوم رہے ہیں۔ وہ لکھتا ہے کہ اس کے زمانے میں بہت سے لوگوں کا ایقان اس کے برخلاف تھا یعنی یہ کہ زمین اپنے محور پر گردش کر رہی ہے اور یہ کہ کرہ کوکبی حالت سکون میں ہے۔ وہ اس پر صاد کرتے ہوئے کہتا ہے کہ یہ امر 'غیر متنازع' پر صادق ہے کہ اگر حقائق اس نظریے کے مطابق ہوں تو آسمان پر موجود ہر چیز ویسی دکھائی دے گی جیسی وہ ہمیں اب دکھائی دے رہی ہے۔" زمین کی گردش

کی تائید میں کہتا ہے کہ سادہ ترین نظریے کے ذریعے ظواہر بیان کرنا بہتر ہے اور یہ سوچنا زیادہ معقول ہے کہ بہت وسیع و عریض کرہ کو کی حالت سکون میں ہے اور زمین حرکت کر رہی ہے، تاہم کہ اس کے برعکس یہ بہرحال بوریڈان زمین کی گردش کے خلاف عمومی دلائل مسترد کرنے کے بعد کہتا ہے کہ وہ خود اس کے برعکس یقین رکھتا ہے اور دلیل دیتا ہے کہ زمین گردش کر رہی ہوتی تو سیدھا پھینکا گیا تیر اپنے مقام آغاز پر آ گرے گا جو کہ درست ہے، کم از کم تقریباً۔

بوریڈان کے شاگردوں نے نظریہ امپیٹس اپنالیا اور وہ پورے یورپ میں منتقل ہو گیا، گو کہ بگڑی ہوئی شکل میں جس میں ارسطو کے بعض تصورات بحال کر دیے گئے تھے۔ اس کے علاوہ طبیعیات میں سے ارسطو کی جو سیاب پر مبنی توضیحات ہٹانے کا سہرا بھی بوریڈان کے سر باندھا جاتا ہے۔ اس کی کتابیں سترھویں صدی عیسوی تک یونیورسٹیوں میں باقاعدہ پڑھی جاتی رہیں۔ کوپرنیکس اور گیلیلیو دونوں نے انہیں پڑھا تھا۔ کوپرنیکس نے زمین کی گردش سے متعلق بحث کرتے ہوئے بوریڈان کے بعض دلائل سے استفادہ کیا تھا جب کہ گیلیلیو نے حرکیات مجرد (kinetics) اور حرکیات (dynamics) کے قوانین وضع کرتے ہوئے نظریہ امپیٹس کا احیا کیا۔

ازمنہ وسطی کے دیگر معروف سکالروں کی طرح بوریڈان بھی غیر مستند کہانیوں کا موضوع بن گیا۔ ان کہانیوں میں سے ایک میں جسے شاعر فرانسوا ولون نے دوام دیا فرانس کے بادشاہ چارلس پنجم کی بیوی کے ساتھ بوریڈان کے معاشقے کی تفصیل بیان کی گئی ہے۔ بادشاہ چارلس پنجم نے اسے گرفتار کروا کر اس کی مشکیں کسوائیں اور بوری میں بند کروا کر دریائے سین میں پھنکوا دیا

نکولس اوریسمے (تقریباً 1320، 1382ء) بوریڈان کا ممتاز ترین شاگرد تھا۔ 1340ء کی دہائی کے دوران یونیورسٹی آف پیرس میں بوریڈان کا شاگرد رہا۔ اسے 1356ء میں یونیورسٹی کے کالج آف نیوارے کا گرینڈ ماسٹر چنا گیا اور تین سال بعد اسے فرانس کے بادشاہ کے ولی عہد مستقبل کے بادشاہ چارلس پنجم کا سیکرٹری بنا دیا گیا۔ 1369ء میں بادشاہ چارلس پنجم نے ارسطو کی بعض کتابیں فرانسیسی میں ترجمہ کرنے کی غرض سے اسے شاہی مترجم بنا دیا۔ اس خدمت کے عوض 1377ء میں بادشاہ کے ایما پر اسے لیسیوکس کا بشپ بنا دیا گیا۔ 1382ء میں اپنی وفات تک اس منصب پر فائز رہا۔

اوریسمے نے اپنی کتاب ٹریکٹس ڈی کنفگریشنیبس کوالیٹیٹم ایٹ موٹوئم (Tractus

(Configurationibus Qualitatum et Motuum) میں "مرٹن کا قانون وسط رفتار" گراف کے ذریعے دکھایا۔ اس نے یہ کتاب پیرس کے کالج آف نیویرے میں تدریس کے زمانے میں 1350ء کی دہائی کے دوران لکھی تھی۔ گراف اسراع (v) عمودی محور کے وقت (t) کے ایک تفاعل کے طور پر افقی محور پر دکھایا گیا ہے جیسا کہ مثال کے طور پر کوئی جسم حالت سکون سے متحرک ہو اور اس کی رفتار میں اس قدر اضافہ ہو رہا ہو کہ اس کا اسراع ہر سیکنڈ 2 فیٹ فی سیکنڈ کے حساب سے بڑھے۔ چار سیکنڈ کی حرکت کا گراف بنایا جائے تو ہم دیکھیں گے کہ چار سیکنڈ کے اختتام پر اسراع ہر سیکنڈ بڑھتا ہوا صفر سے 2 پھر 4 پھر 6 پھر 8 فیٹ فی سیکنڈ ہو گیا ہے۔ یہ گراف سیدھے خط کی شکل میں ہے جو صفر سے 8 فٹ فی سیکنڈ تک بلند ہوتا ہے اور یک دائیں مثلث تشکیل دیتا ہے جس کی اونچائی 8 اور اساس 4 ہے۔ رفتار میں اضافہ (a) سیدھے خط کی ڈھلان کے مساوی ہے، جو 8/4 یا 2 ہے، فیٹ فی سیکنڈ کی اکائیوں میں۔ اوسط اسراع حتمی اسراع کا نصف ہے، جو 8/2 یا 4 سیکنڈ میں طے ہونے والا سفر 4x4 یا 16 سیکنڈ بنتا ہے۔ اس قانون کا اطلاق ہر سیکنڈ کے وقفے پر کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح ہر سیکنڈ کا اوسط اسراع 1 سے 3 سے 5، 5 سے 7 فیٹ فی سیکنڈ بڑھتا ہے یوں پہلے سیکنڈ میں فیٹ میں طے کیا جانے والا سفر پہلے سیکنڈ میں 1، دوسرے سیکنڈ میں 3، تیسرے سیکنڈ میں 5 اور چوتھے سیکنڈ میں 7 ہے۔ ان نتائج کی تعمیم ان مساواتوں کے ذریعے کی جا سکتی ہے $v=at$ اور $s = a/2 \times t^2$ جو حرکیاتی مساواتیں گیلیلیو نے اپنی کتاب "ڈائیلاگ کنسرننگ دی ٹو نیو سائنسز" (Dialogue Concerning the Two New Sciences) میں درج کی تھیں، جہاں اس نے ثبوت کے طور پر اورسیم کی "مرٹن کے قانون اوسط رفتار" والی مثال استعمال کی تھی۔

اورسیم فلکیات کے حوالے سے بھی میکانکی تصورات کا حامل تھا، جنہیں اس نے 1377ء میں چارلس پنجم کے لیے تصنیف کی جانے والی اپنی کتاب لیور دو سیل ایت دو موندے دی ارسطوٹ (Livre du Ciel et du monde d' Aristote) میں پیش کیا ہے۔ ان میں سے ایک تصور وہ ہے جس میں اس نے فلکی کروں کی ابدی حرکت کا موازنہ ایک میکانکی گھڑی سے کیا ہے، جسے خدا نے انہیں تخلیق کرنے کے بعد حرکت دی تھی۔ وہ لکھتا ہے کہ "یہ ناممکن نہیں ہے کہ کسی قوت والی کی داخلی ماری خصوصیت سے کسی شدت اور کام کے بغیر حرکت دی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ آسمانوں میں جو حرکت ہے، وہ انہیں کسی دوسری حرکت کی طرف مائل کرتی ہے نہ ہی سکون

کی طرف بلکہ ایسے ہے کہ انہیں زیادہ تیزی سے حرکت نہیں دی گئی ہے۔"

اوریسمے ارسطو کے اس تصور پر معترض تھا کہ زمین متناہی کائنات کا ساکن مرکز ہے اور ہر حرکت اور کشش ثقل اور سمتوں کو لازماً نسبتی تصور کیا جانا چاہئے۔ اس حوالے سے وہ کہتا ہے کہ خدا ہر جگہ موجود ہونے کی وجہ سے ایک لا متناہی خلا اور جتنی چاہے کائناتیں تخلیق کر سکتا ہے۔ اس طرح اوریسمے یہ تصور مسترد کرنے کا قائل ہو گیا کہ زمین کائنات کا ساکن مرکز ہے اور تمام تجاذبی حرکات اس کی سمت میں ہوتی ہیں۔ اس کی بجائے اس نے یہ تصور پیش کیا کہ کشش ثقل کروی کیمیتی تقسیموں کے مرکز کی طرف حرکت کرنے کا اجسام کا محض میلان ہے۔ تجاذبی حرکت صرف ایک مخصوص کائنات سے نسبت رکھتی ہے۔ پوری خلا پر لاگو ہونے والی تجاذب کی مطلق سمت کوئی نہیں ہے۔

اوریسمے کہتا ہے، "ممکن ہے یہ تصور قابل اصلاح ہو تاہم زمین روزانہ حرکت کر رہی ہے، آسمان حرکت نہیں کر رہے۔ میں پہلے یہ کہوں گا کہ کسی بھی مشاہدے سے اس کا الٹ دکھانا ناممکن ہے اور تیسرا یہ کہ میں اپنی اس رائے کے حق میں دلائل پیش کروں گا۔"

اوریسمے نے زمین کی حرکت کے حق میں جو دلائل دیئے انہیں بعد ازاں کوپرنیکس اور گیلیلیو دونوں نے استعمال کیا۔ اسی زمانے میں اوریسمے کو لیسیوکس کا بشپ متعین کیا گیا تھا اس نے ان تمام دلائل کے باوجود آخرالامر زمین کی روزانہ گردش کا تصور اس بنا پر رد کر دیا کہ یہ عیسائی عقیدے کے برخلاف تھا۔ اس حوالے سے اس نے کہا، "چونکہ خدا نے زمین کو ساکن بنایا ہے، اس لئے یہ حرکت نہیں کر سکتی، خواہ اس کے برخلاف دلائل موجود ہوں۔" اوریسمے کا یہ رویہ اپنے معاصر پادریوں کے رویے جیسا ہی تھا کیوں کہ اس نے بشپ کا منصب سنبھالتے وقت عہد کیا تھا کہ وہ کیتھولک چرچ کے عقائد تسلیم کرے گا تو وہ اس کے اپنے فلسفیانہ تصورات سے متصادم ہوں۔

اس دوران سائنس کے دیگر میدانوں میں پیش رفتیں جاری تھیں جن میں نظری فلسفہ کونیات، مقناطیسیت، فلکیات اور بصریات شامل تھے۔ ان کے علاوہ ریاضی اور طبیعیات سمیت سائنس کے دیگر شعبوں پر ریاضی کے اطلاق کے حوالے سے بھی پیش رفتیں جاری تھیں۔

گائیلو آف روم (تقریباً 1247-1316ء) پیرس میں تھامس ایکویناس کا شاگرد تھا۔ جب 1277ء میں جامع تنسیخ نے ارسطوئیت (Aristotelianism) اور ابن رشد کی مذمت دوسری مرتبہ کی تب گائیلو کی تحریریں ضبط کر دی گئیں اور اسے پیرس سے نکل جانے پر مجبور کر دیا گیا۔ وہ

1285ء میں پوپ مارٹن IV کی درخواست پر پیرس واپس آیا جب کہ اس سے قبل اس کے بہت سے مقاموں پر سے پابندی ہٹالی گئی تھی۔ 1295ء میں پوپ بونی فیس VIII نے اسے بورگس کا آرچ بشپ متعین کیا۔ 1316ء میں ایوگنن میں پاپائی دربار کے موقع پر وہ وفات پا گیا۔

گائلز کے پیش کردہ طبیعیاتی تصورات میں ایک تصور یہ تھا کہ ہیئے فطری اقل (minima) موجود ہیں، جن کے نیچے طبعی مادے وجود نہیں رکھ سکتے۔ یوں اس نے مادے کے جوہری نظریے کی طرف مؤثر اشارہ کیا تھا۔ اس نے آبی گھڑی، گلاس اور سائفن کے ذریعے تجربات کر کے خلا (vacuum) کی نوعیت کے بارے میں تحقیق کی اور دکھایا کہ خلا (void) چوسنے کی قوت پیدا کرنے کا عمل کرتا ہے۔ اس نے ارسطو کے اس تصور اور اس کے ماننے والے اپنے معاصرین سے اختلاف کیا جس کے مطابق فلکی مادہ ارضی مادے سے بالکل مختلف ہے۔ اس نے ارسطو کا ہم مرکز کروں والا نمونہ رد کر کے بطلیموس کا خارج المرکز اور تدویروں والا نظریہ تسلیم کیا۔ اس حوالے اس کا کہنا تھا کہ مشاہداتی ثبوت کو ارسطو کے حامی "طبیعیات والوں" اور بطلیموس کے حامی "ریاضی دانوں" کا باہمی تنازع ختم کرنا چاہیے۔ اس نے ایک سے زیادہ دنیاؤں کا امکان بھی قبول کیا۔

مقناطیسیت پر لکھا گیا قدیم ترین محفوظ موجود مقالہ پیٹر پیریگرینس کا تصنیف کردہ ہے جس کے بارے میں واقعتاً کچھ بھی معلوم نہیں ہے سوائے اس کے جو اس کی کتاب میں درج ہے اور راجر بیکن کے دیے ہوئے اس کے امکانی حوالوں کے۔ پیٹر کے مقالے کے لاطینی اصل میں دیا ہے۔ عنوان ہے ایپسٹولا پیٹری پیریگرینی ڈی میریکورٹ ایڈ سیگرم ڈی فوکاکورٹ، ملٹم، ڈی میگنٹے Epistola petri Peregrini de Maricourt ad Sygerum de Foucaucourt, Militem. De Magnete (Letter on the Magnet of Peter Peregrinus of Maricourt to Sygerus of Foucaucourt, Soldier) پیٹر نے خط کے آخر میں نوٹ لکھا ہے کہ یہ خط 1269ء عیسوی میں اگست کے آٹھویں دن لوسیریا کے محاصرے کے دوران چھاؤنی میں لکھا گیا ہے۔ اس سے پتا چلتا ہے کہ اس زمانے میں پیٹر صقلیہ کے بادشاہ چارلس آف انجو کی فوج میں شامل تھا، جس نے یہ خط لکھے جانے کے وقت جنوبی اٹلی کے شہر لوسیریا کا محاصرہ کیا ہوا تھا۔

''ایپسٹولا'' (Epistola) کے دو حصے ہیں۔ پہلے حصے دس ابواب ہیں جن میں سنگ

مقناطیس یا مقناطیسی پتھر بنانے کے خواص بیان کیے گئے ہیں۔ دوسرا حصہ مقناطیسوں سے مختلف آلات بنانے کے لیے مختص کیا گیا ہے۔ پیٹرس نے مشاہدات کی بنیاد پر جنوبی اور شمالی مقناطیسی قطبین کے مابین فرق معلوم کیا، مقناطیسی قطبین کی کشش اور دفع کے قوانین بنائے، لوہے کو مقناطیس سے مس کر کے اسے مقناطیس کر دکھایا اور تجربہ کر کے دکھایا کہ ایک مقناطیسی سوئی درمیان سے توڑ دی جائے تو اس سے دو الگ الگ مقناطیس بن جاتے ہیں۔ اس نے دکھایا کہ مقناطیسی سوئی کے سرے خود بخود شمال اور جنوب کی طرف مڑ جاتے ہیں۔ اس طرح اس نے قطب نما ایجاد کیا، جس کے بارے میں اس نے کہا تھا کہ اسے زمین کے مقناطیسی میدان کا تعین رکھنے پر سے گزرنے والے مستقل طول بلد والے دائرہ نقشے پر ظاہر کرنے والے خطوط بنانے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اس کا غلط ایقان تھا کہ مقناطیسی سوئی کے قطبین فلکی کرے کے قطبین کی سمت ہوتے ہیں یعنی ان نقاط کی طرف جن کے گرد بظاہر ستارے گردش کرتے ہیں، جو اصل میں زمین کے گردشی محور کے سامنے ہیں۔ اس نے مقناطیس استعمال کرتے ہوئے مستقل حرکت کرنے والی مشین بنانے کی کوشش کی۔ اس نے اپنی ناکامی کا الزام تو نائی کاریگری میں فقدان مہارت پر دھرا۔ ازمنہ وسطیٰ کے اواخر میں "ایپسٹولا" بہت مقبول تھی، جس کا ثبوت یہ حقیقت ہے کہ اس کے تیس مخطوطے اب تک محفوظ و موجود ہیں۔ اس کتاب نے ولیم گلبرٹ پر زبردست اثر ڈالا تھا جس نے اپنی مشہور کتاب "ڈی میگنیٹ (De Magnete-1600)" میں پیٹر جیسی ہی ترویج حسیں پیش کی ہے اور اپنے پیش رو سے کسب فیض پر اس کا شکریہ ادا کیا ہے۔

کیمپانس آف نوورا جو تیرھویں صدی عیسوی کے دوسرے نصف میں پلا بڑھا، اقلیدس کی کتاب "ایلیمنٹس" کے اپنے ترجمے کی وجہ سے معروف ہے، تاہم وہ ایک ممتاز فلکیات دان بھی تھا۔ اس کی زندگی کے بارے میں اس کے سوا بہت قلیل معلوم ہے کہ وہ پوپ اربن IV، کلیمنس IV اور بونی فیس VIII کا قسیس تھا۔ اور یہ کہ اس نے اپنے آخری برس اٹلی میں وٹربو کی آگسٹین خانقاہ میں گزارے جہاں 1296ء میں اس کا انتقال ہو گیا۔

فلکیات پر تصنیف کردہ کیمپانس کی اہم ترین کتاب "تھیوریکا پلینیٹیرم (Theorica Planetarium)" ہے، جس میں کائنات کی ساخت اور اجرام بطلیموسی نظریے کے مطابق بیان کیے گئے ہیں نیز کسی دیے گئے وقت میں کسی فلکی جسم کا مقام معلوم کرنے کے لیے ایک آلہ بنانے کی

ہدایات دی گئی ہے۔ جسے بعد میں، ایکویڈیم کا نام دیا گیا۔ کیمپانس نے نویں صدی عرب فلکیات داں الفرغانی کی تحقیق کے نتائج کو اپنے حسابات کی اساس بنایا جس نے انہیں بطلیموس کے سیاروی ماڈلوں سے اخذ کیا تھا۔ اغلباً کیمپانس نے ایکویڈیم کے بارے میں بھی کسی عربی ماخذ سے سیکھا تھا۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ ایکویڈیم کے بارے میں تقریباً دو صدیاں قبل اندلس میں ابن السامہ اور الزرقالی لکھ چکے تھے۔

اولین یورپی فلکیات دانوں میں سے ایک سب سے زیادہ اہم فلکیات داں ولیم آف سینٹ کلاؤڈ تھا، جو تیرہویں صدی کے اواخر میں فرانس میں پایا جاتا تھا۔ اسکے کسی کام کی سب سے ابتدائی تاریخ 28 دسمبر کی ہے، جب اس نے مشتری اور زحل کو ایک سیدھ میں آتے دیکھا۔ اس نے اپنی کتاب "الماناک" (Almanac) میں یہ واقعہ بیان کیا ہے۔ یہ کتاب 1292ء میں مکمل ہوئی تھی۔ اس کی دوسری اہم کتاب "کیلنڈریئر دی لا رائن" (Calendrier de la Reine) ہے۔ یہ کتاب بھی 1292ء میں مکمل ہوئی تھی، جسے بادشاہ فلپ III "دی بولڈ" کی بیوہ ملکہ میری آف برابینٹ سے معنون کیا گیا ہے۔ اس نے بادشاہ فلپ "دی فیئر" کی بیوی جین آف نواری کی فرمائش پر یہ کتاب فرانسیسی میں ترجمہ کی تھی۔

ملکہ میری کی "کیلنڈریئر" (Calendrier) میں ولیم نے خالصتاً فلکیاتی اساس پر کیلنڈر بنانے کی کوشش کی تھی۔ اس وجہ سے اس نے کلیسائی کیلنڈر کے حسابات سے اختلاف کیا۔ اس نے کلیسائی کیلنڈر اغلاط سے معمور پایا تھا اور کیلنڈر میں اصلاح کی ضرورت کی نشان دہی کی تھی۔ اس کی کتاب "الماناک" کی تصنیف کا مقصد ایسی جدولیں مہیا کرنا تھا جن میں فلکی اجسام کے مقامات براہ راست دیئے گئے ہیں۔ جو کہ اس سے پہلے کی جدولوں کے برخلاف تھا۔ جو صرف عناصر دیتی تھیں جن کے ذریعے ان مقامات کا حساب لگایا جا سکتا تھا۔ اس نے پہلے والی سیاروں جدولوں کی اغلاط کی نشان دہی کی اور بتایا کہ ان کی درستی کس طرح کی جا سکتی ہے۔ وہ طلیطلہ کی جدولیں تھیں جنہیں مسلم کیلنڈر میں استعمال کیا گیا تھا نیز تولوز کی جدولیں تھیں جن میں طلیطلہ کی جدولیں عیسائی کیلنڈر کے مطابق ڈھالی گئی تھیں۔ اس نے "الماناک" میں الفونسوی جدولوں کا کوئی حوالہ نہیں دیا، جو 1320ء سے قبل پیرس میں استعمال نہیں کی جاتی تھیں۔

ولیم کے تبصرے غیر معمولی حد تک سچے تھے، جو اس کے عہد میں یورپی فلکیات کے ارتقا

کا ثبوت ہیں۔ اس نے اپنے فلکیاتی مشاہدات کا موازنہ قدیم یونانی قدروں سے کر کے موسم بہار میں رات اور دن کے برابر ہونے کی پیمائش کی جسے اس نے تھیون آف الیگزینڈریا کے متعارف کروائے ہوئے ہیجان کے نظریے کی بجائے ایک مسلسل و متواتر استقبالی حرکت کے طور پر تعبیر کیا۔

جون آف لگنیرس اور اس کے شاگردوں نے 1327ء میں فلکیاتی جدولوں کا ایک بڑا مجموعہ وضع کیا۔ جون آف لگنیرس نے طلیطلائی جدولوں کی اساس پر کام کیا تھا۔ اس کا یہ کام "ٹارچ مجیلو" کے نام سے معروف ہے۔ یہ پینتالیس روشن ترین ستاروں کے مقامات کی فہرست پر مبنی ہے اور اس کا استعمال اس سے پہلے کی جدولوں کی نسبت زیادہ آسان تھا اسی لیے یہ بہت مقبول ہو گئی گو کہ آخر الامر پیرس میں الفونسوی جدولوں نے اس کی جگہ لے لی۔

لیوی بین گرسن (1288-1344ء) ایک بحر العلوم تھا، جس نے فلکیات، طبیعیات، ریاضی اور فلسفے پر کتابیں رکھنے کے علاوہ انجیل اور تالمود پر رسالے بھی تصنیف کیے۔ وہ اورینج اور ایوگنن میں رہا 1306ء میں بادشاہ فلپ دی فیئر کے حکم پر فرانس سے یہودیوں کے اخراج سے متاثر نہیں ہوئے تھے۔ ایوگنن میں پوپ کے دربار کے ساتھ بھی اس کے مراسم اچھے تھے جس کا ثبوت یہ ہے کہ اس نے 1342ء میں اپنی ایک کتاب پوپ کلیمنٹ VI سے معنون کی تھی۔

لیوی کا عظیم ترین کام (Malhamat Adonai-The Wars of the Lord) ہے جو چھ کتابوں پر مشتمل فلسفیانہ مقالہ ہے۔ پانچویں کتاب فلکیات کے لیے مختص ہے۔ اس کتاب میں لیوی نے کائنات کا نیا نمونہ پیش کیا ہے جس کی اساس متعدد عربی مآخذ ہیں جن میں البطانی، جابر ابن افلح اور ابن رشد نمایاں ہیں۔ اس کا نمونہ اہم پہلوؤں سے بطلیموس کے نمونے سے مختلف ہے۔ بطلیموس کے نظریات اور لیوی کے تجربوں میں ہمیشہ اختلاف ہوتا تھا۔ مریخ کے حوالے سے یہ اختلاف بالخصوص تھا۔ بطلیموس کے نظریے میں اس سیارے کی ظاہری جسامت چھ کے عامل سے مختلف ہے جب کہ لیوی نے اپنے مشاہدے سے اسے دگنا پایا تھا۔ لیوی نے جو آلات استعمال کیے ان میں سے ایک آلہ اس کی اپنی ایجاد تھا، جسے "جیکب کا عصا" کہا جاتا تھا۔ اس آلے کے ذریعے فلکیاتی مشاہدات اور سورج کے مدار کے انحرافوں کا تعین کرنے کے لیے "عرصہ مظلمہ" (Camera obscura) بھی استعمال کیا، جسے ابن الہیثم نے ایجاد کیا تھا۔ لیوی کی فلکیاتی کاموں نے یورپ کو پانچ صدیوں متاثر کیے رکھا اور اس کا ایجاد کردہ آلہ "جیکب کا عصا"

اٹھارہویں صدی کے وسط تک سمندروں میں راستوں کے تعین کیلئے استعمال کیا جاتا رہا۔

چودہویں صدی عیسوی کے پہلے نصف میں اوکسفرڈ میں فلکیات کا ایک اہم مکتب فکر فعال تھا۔ اوکسفرڈ کے فلکیات دانوں میں سے اہم ترین فلکیات دان رچرڈ آف ویلنگ فورڈ (اندازاً 1292-1336ء) تھا۔ وہ ایک لوہار کا بیٹا تھا۔ اس نے 1308ء سے 1316ء تک اوکسفرڈ میں تعلیم حاصل کی۔ 1315ء میں اس نے سینٹ البانز ایبے میں بینی ڈکٹن آرڈر میں شمولیت اختیار کر لی۔ دو سال بعد اسے مزید تعلیم حاصل کرنے کے لیے اوکسفرڈ واپس بھیج دیا گیا جہاں وہ 1326ء تک رہا۔ 1327ء میں اسے سینٹ البانز کا ایبٹ متعین کر دیا گیا۔ ایبٹ بنائے جانے کے بعد اس نے اس تقرری کی توثیق پوپ سے کروانے کی غرض سے ایوگنن کا سفر کیا۔ جب وہ البانز واپس آیا تو اسے پتا چلا کہ اسے برص کا مرض لاحق ہو گیا ہے۔ وہ اس مرض کی وجہ سے 1336ء میں فوت ہو گیا

رچرڈ نے اپنی تمام کتابیں اوکسفرڈ میں گزرے برسوں کے دوران تصنیف کی تھیں۔ ان میں سے ایک کتاب کا عنوان "کواڈری پارٹیٹم" (Quadriparaitud) تھا، جو کروی مثلث پر لاطینی یورپ میں لکھی گئی پہلی جامع کتاب تھی۔ رچرڈ کی سب سے اہم کتاب "ٹریکٹس البیون" تھی جو اس کے ایجاد کردہ آلے "البیون" کے نظریے، اسے بنانے اور اسے استعمال کرنے سے متعلق ہے۔ البیون ایکوٹوریم کی ایک شکل تھی جسے ہر قسم کی فلکیاتی پیمائشوں اور حساب کتاب کے لئے استعمال کیا جاتا تھا۔

رچرڈ نے ایک عظیم میکینیکل گھڑی بھی بنائی تھی، جس کا تقرر(؟) قیمت تھا۔ اس نے یہ گھڑی البانز چرچ کے جنوبی ... میں نصب کی تھی۔ یہ گھڑی وقت بتانے کے علاوہ فلکی اجسام کی حرکات، چاند کے مراحل اور مدوجزر بھی دکھاتی تھی۔ یہ گھڑی سولہویں صدی میں تباہ ہو گئی لیکن رچرڈ کے ڈیزائن کی متعدد نقول باقی رہ گئیں جو کسی میکینیکل گھڑی کے قدیم ترین محفوظ و موجود منصوبے اور ارتعاش کی نفیس ترین وقت پیمائی ہے۔ (یورپ کی اولین میکینیکل گھڑیاں تیرہویں صدی کے اواخر کی معلوم پڑتی ہیں۔) میکینیکل گھڑی اس خیال کا باعث بنی کہ وقت ایک قابل پیمائش طبعی مقدار ہے، جسے ایک پیمانے پر فاصلوں کی صورت میں ہندسوں میں بیان اور سائنسی نظریات میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ چونکہ رچرڈ کی گھڑی سیارہ گاہ (planetarium) بھی تھی، اس لئے اس نے اس تصور کو بھی تقویت بخشی کہ کائنات الوہی طور پر انجام دی گئی گھڑی سازی ہے۔

ادب میں مکینیکل گھڑی کا سب سے پہلا ذکر دانتے کی نظم 'پیراڈیزو' کے دسویں کانتو کے آخری مصرعے میں ملتا ہے۔ یہ نظم 1318ء سے کے درمیانی عرصے میں لکھی گئی تھی یعنی رچرڈ کے گھڑی بنانے سے تقریباً دس سال قبل۔

> جیسا گھڑی کی طرح، جو پکارتی ہے خدا کی دلہن کو صبح کی عبادت کے وقت اپنے دولہا
> کی محبت جیتنے کے لئے۔ یہاں بہت رونق اور چمک سے سب پر جزو، ٹک ٹک کی نہایت
> دھوم مچایا کرتا ہے۔ مہربان چھاتی سے الفت امنڈتی ہے
> پس میں نے دیکھا عظیم الشان پہیہ گھومتا، بس کی میں نے جواب دیتی آواز، نہایت
> سریلی اور لطیف ہے سے جانا جا سکتا، لیکن وہاں جہاں دن کا اختتام ہوتا ہے۔

نئی یورپی سائنس نے ایک اور میدان میں ترقی کی۔ وہ میدان بصریات کا مطالعہ، روشنی کا تھا، جس کا آغاز آکسفورڈ میں روبرٹ گروسٹیسٹ اور اس کے شاگرد روجر بیکن کے کام سے ہو چکا تھا۔ ان کے کیے ہوئے کام سے آگے ہونے والی پہلی خاص پیش رفت پولینڈ کے سائنسدان وٹیلو (پیدائش اندازاً 1230ء، وفات اندازاً 1280ء) کے ذریعے عمل میں آئی۔

وٹیلو کی معروف ترین کتاب کا عنوان "پرسپیکٹیو" (Perspectiva) ہے، جس کی اساس روبرٹ گروسٹیسٹ اور روجر بیکن کے علاوہ ابن الہیثم، بطلیموس اور ہیرو آف الیگزینڈریا کا کام ہے۔ ایسا لگتا ہے "پرسپیکٹیو" 1270ء سے پہلے لکھی نہیں گئی تھی کیوں کہ اس میں ہیرو کی کتاب "کیٹوپٹریکا" سے استفادہ کیا گیا ہے، جس کا ترجمہ ولیم آف موربیک (پیدائش اندازاً 1220ء، وفات 1286ء سے قبل) نے 31 دسمبر 1269ء کو مکمل کیا تھا۔

وٹیلو نے "روشنی کی مابعد الطبیعیات" براہ راست گروسٹیسٹ اور بیکن سے لی تھی اور "پرسپیکٹوا" کے پیش لفظ میں وہ کہتا ہے کہ مرئی روشنی تمام فطری اسباب کی اساس کی توسیع کی ایک سادہ مثال ہے۔ بہرحال وہ گروسٹیسٹ اور بیکن سے وہاں اختلاف کرتا ہے جہاں وہ کہتے ہیں کہ روشنی کی شعاعیں دیکھنے والے کی آنکھ سے مرئی شے تک سفر کرتی ہیں اور اس کی بجائے وہ ابن الہیثم کی پیروی کرتے ہوئے اس خیال کا اظہار کرتا ہے کہ شعاعیں شے سے نکل کر آنکھ تک پہنچتی ہیں۔

"پرسپکٹیو" میں وٹیلو نے اپنے تجربات بیان کیے ہیں، جو اس نے انعطاف کا مطالعہ کرنے کے دوران کیے تھے۔ اس تصور سے اس کا طریقہ بطلیموس کے طریقے سے مماثل ہے۔ وہ ہوا سے شیشے اور پانی میں سے گزرتی روشنی کے انعطاف کے زاویے کی پیمائش کرتا ہے 10 سے 180 درجوں تک پہنچنے والے سطح پر گرنے کے زاویے کے لیے۔ اس نے متعدد ریاضیاتی تخمینات کے ذریعے نتائج کی توضیح کرنے کی کوشش کی۔ اس حوالے سے اس نے انعطاف کے فرق کا تعلق دو رنگ کی شعاعوں کے فرق سے قائم کرنے کی کوشش کی۔ مزید برآں اس نے ایک شش پہلو بلور میں سے روشنی گزار کر طیف کے رنگ پیدا کیے۔ اس طرح اس نے مشاہدہ کیا کہ سرخ کی نسبت نیلی شعاعیں زیادہ منعطف ہوتی ہیں۔

وٹیلو نے موسوں میں انعطاف کا مطالعہ بھی کیا۔ اس طرح اس نے وہ تصور استعمال کیا جسے بعد ازاں کم سے کم راستے کا اصول کے عنوان سے جانا گیا۔ اسے اس نے کفایت کے مابعد الطبیعیاتی تصور کے ذریعے جواز بخشا۔ اس حوالے سے اس نے کہا "طویل خطوط کے ذریعے کسی چیز کے بے وقوع پذیر ہونا بے کار ہوگا جب کہ وہ چھوٹے خطوط کے ذریعے زیادہ بہتر اور زیادہ یقینی طور پر وقوع پذیر ہو سکتی ہے۔"

وٹیلو نے کسی بھی سبب (effect) کی توسیع بشمول الوہی صدور اور فلکیاتی اثرات کی توضیح کے لیے "انواع کی کثرت" کا تصور استعمال کیے جا سکنے کے خیال کا قائل ہو کر گروسیٹیسٹ کی پیروی کی۔ "پرسپکٹیو" کے پیش لفظ میں جس میں اس نے ولیم آف موربیک کو مخاطب کیا ہے، اس "جسمانی اثرات" کے بارے میں لکھتا ہے "جن کا وسیلہ حس کی اندرونی اعلیٰ جہاں کی قوتوں سے گزر کر پست تر جہان کی اشیا میں سرایت کرتی ہے، وہ اعداد نیراں کی ہے۔"

بصریات میں مزید ارتقا ڈائٹرچ آف فرائبرگ (تقریباً 1250-1311ء) کے ذریعے ہوا جسے بعض اوقات تھیوڈورک بھی کہا جاتا ہے۔ ڈائٹرچ، جس کے بارے میں قیاس کیا جاتا ہے کہ وہ سیکسونی کے شہر فرائبرگ کا رہنے والا تھا، ڈومینیکن آرڈر میں شامل ہوا اور اس نے اغلباً جرمنی میں تعلیم حاصل کی جس کے بعد اندازاً 1275-7ء میں اس نے یونیورسٹی آف پیرس سے تعلیم حاصل کی۔

ڈائٹرچ کی سب سے اہم کتاب "اون دی رین بو اینڈ ریڈی ایٹ امپریشنز" (on the rainbow and radiant impressions) ہے۔ موخر الذکر اصطلاح سے مراد ہے وہ مظہر جو

سورج یا کسی دوسرے فلکی جسم کی روشنی سے بالائی فضا میں جنم ہے۔ وہ اس حقیقت سے آگاہ ہونے والا پہلا انسان تھا کہ قوس قزح مجموعی طور پر بادل کی بجائے بارش کے الگ الگ قطروں کی وجہ سے وجود میں آتی ہے۔ اس خیال کے ردِ اثرات نے پانی سے بھرے شیشے کے مرتبان کے ذریعے مشاہدات کیے۔ اس نے شیشے کا مرتبان نمونے کے بارش کے قطرے کے طور پر استعمال کیا تھا کیونکہ وہ لکھتا ہے: پانی کے مرتبان کو چھوٹا کر دیں یا اس جیسی بلکہ ایک بڑا کیا ہوا۔

ابتدائی سورہ نامی قوس قزح (rainbow) کا تشکیل پانا نیوٹن کی ارتکس سے۔

بارش کا قطرہ تصور کیا جا سکتا ہے۔'' اس نے اپنے مشاہدات اور جیومیٹریکل تجزیے کی بنیاد پر نتیجہ نکالا کہ جب روشنی بارش کے ہر قطرے میں داخل اور اس سے خارج ہوتی ہے تو وہ منعطف ہوتی ہے اور یہ کہ وہ داخلی طور پر ایک مرتبہ منعکس ہو کر بنیادی قوس اور دو مرتبہ منعکس ہو کر ثانوی قوس تخلیق کرتی ہے۔ دوسرا انعکاس طیف کے رنگوں کی ترتیب الٹ دیتا ہے۔ اگرچہ اس نے اپنے تجزیے میں بہت سی غلطیاں کیں، تاہم اس کا نظریہ اپنے تمام پیش روؤں کے نظریوں سے کہیں برتر تھا اور اس نے اپنے پس روؤں کی تحقیقات کے لئے راہ ہموار کی۔

ڈائٹرخ کا قوسِ قزح کا نظریہ اپنے ایرانی معاصر کمال الدین الفارسی کے قوسِ قزح کے نظریہ سے بہت مماثل تھا۔ ڈائٹرخ نے الفارسی کے کام کا کوئی حوالہ نہیں دیا چونکہ اس کا عربی سے لاطینی میں ترجمہ بالکل نہیں ہوا تھا، اس لئے غالباً وہ اس سے آگاہ نہیں تھا۔ بہر حال اب لگتا ہے کہ ابھرتی ہوئی یورپی سائنس چودھویں صدی عیسوی کے آغاز تک اس سطح پر پہنچ چکی تھی کہ اس کا تقابل عرب سائنسی تحقیق کے ساتھ کیا جا سکتا تھا، کم از کم بصریات میں۔ بہر حال جہاں الفارسی کا کام عرب بصریات کا آخری عظیم کارنامہ تھا۔ وہاں ڈائٹرخ کی تحقیقات روشنی کی سائنس کے یورپی مطالعات میں مزید پیش رفت کا ایک اہم مرحلہ تھیں جو سترہویں صدی عیسوی میں قوسِ قزح کے درست نظریات اور دیگر بصری مظاہر کے ساتھ عروج کو پہنچیں۔

☆☆☆

12

بازنطین سے اٹلی تک

یونانی سے لاطینی میں

کلاسیکی یونانی جہان سے غیر منقطع تعلق رکھنے والی ازمنہ وسطیٰ کی واحد ریاست بازنطینی سلطنت تھی، جس کا دارالسلطنت کونسٹنٹی نوپل (قسطنطنیہ) قدیم بازنطین تھا۔ یہ تعلق بعض اوقات بہت مہین ہو گیا تھا جیسا کہ اس وقت جب سلطنت حملہ آوروں کے تقریباً قبضے میں آ گئی تھی اور یورپ اور ایشیا میں اپنا بیشتر علاقہ کھو چکی تھی۔ 1204ء میں چوتھے صلیبی لشکر اور وینس کے بحری بیڑے نے قسطنطنیہ پر قبضہ کر کے تاخت و تاراج کر دیا، جس کے بعد بازنطینی سلطنت متعدد چھوٹی چھوٹی ریاستوں تک گھٹ گئی، جن میں سے دو ایشیائے کوچک میں تھیں۔ ان میں سے ایک ریاست پر لیسکارڈی خاندان کی حکومت تھی۔ اس کا دارالحکومت نیقیہ تھا۔ کومنین خاندان کا دارالحکومت ٹریبیزونڈ تھا۔ 1261ء میں نیقیہ کے یونانیوں نے قسطنطنیہ پر دوبارہ قبضہ کر لیا جو ایک بار پھر بازنطینی سلطنت کا دارالسلطنت بن گیا، جو ایک ایسی ریاست تھی جو جسٹینین کے عہد کے مقابلے میں جسامت اور طاقت میں بہت چھوٹی تھی۔

چوتھی صلیبی جنگ سے پہلے کی صدی کے دوران متعدد اطالوی شہری ریاستیں بازنطینی سلطنت میں تجارتی رعایات حاصل کر چکی تھیں، جن کے تحت انہیں قسطنطنیہ اور سلطنت کے دیگر شہروں میں تجارتی مراکز قائم کرنے کی اجازت مل گئی تھی۔ جینوا، وینس، پیسا اور امالفی قسطنطنیہ

میں رعایت حاصل تھیں، جہاں انہوں نے خلیج باسفورس کے کنارے گودیاں اور گودام تعمیر کرنے کے علاوہ تاجروں اور ان کے کنبوں کے لئے رہائش گاہیں اور گرجا تعمیر کر لئے تھے۔ یہ لاطینی سلطنت کے فنا ہونے تک وجود میں رہیں اور نہ صرف تجارتی مراکز بلکہ یونانی مشرق اور لاطینی مغرب کے مابین باہمی ثقافتی تعامل کے مراکز کی حیثیت سے بھی خدمات انجام دیتی رہیں۔

ایسے ثقافتی مبادلے کا ایک اہم واقعہ 1136ء میں بازنطینی شہنشاہ جون دوم کومنینس کے عہد میں اس وقت رونما ہوا جب مقدس رومی شہنشاہ لوتھیر نے رومن کیتھولک اور یونانی قدامت پسند چرچوں کے مابین الہیاتی اختلافات پر بحث کرنے کی غرض سے ایک سفارت قسطنطنیہ بھیجی۔ اس سفارت کا سربراہ ہیول برگ بشپ انسلم تھا، جو بعد ازاں ریوینا کا آرچ بشپ بنا۔ قسطنطنیہ پہنچنے کے بعد انسلم اپنے ہمراہیوں سمیت پیسا کے لوگوں کے لئے مخصوص علاقے میں گیا جہاں اس نے کومیڈیا کے آرچ بشپ نکیتاس کی قیادت میں آنے والے یونانی پادریوں کے ایک گروپ کے ساتھ بحث مباحثہ کیا۔ انسلم لکھتا ہے،

"وہاں کافی تعداد میں لاطینی موجود تھے، جن میں سے تین دانا اور دونوں زبانوں (لاطینی اور یونانی) سے واقف تھے، جو نہایت عالم فاضل تھے۔ ان میں سے ایک وینس کا باشندہ جیمز تھا دوسرا پیسا کا باشندہ برگنڈیو تھا جب کہ تیسرا شخص یونانیوں اور لاطینیوں میں دونوں زبانوں کے ادب کے علم کا حامل ہونے کی وجہ سے سب سے زیادہ مشہور شخص موسیس تھا، جو اطالوی تھا۔ وہ اٹلی کے شہر برگیمو کا رہنے والا تھا۔ سب نے اسے دونوں فریقوں کا ترجمان منتخب کیا"

ان تین اصحاب میں سے پہلا جیمز آف وینس لاطینی میں لیکوبس وینیٹکس گریکس کے نام سے معروف تھا، اس کا مطلب تھا کہ وہ وینس کی یونانی آبادی سے تعلق رکھتا تھا۔ بہر حال وہ یونانی اور لاطینی دونوں زبانیں روانی سے بولتا تھا، جیسا کہ مونٹ سینٹ مائیکل کے ایبٹ روبرٹ آف تورگنی کے وقائع میں 1128ء کے سال کے ایک اندراج سے نشان دہی ہوتی ہے۔ روبرٹ آف تورگنی لکھتا ہے: "وینس کے ایک پادری جیمز نے ارسطو کی بعض کتابیں یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کیں اور ان کی شرحیں لکھیں جن کے عنوانات 'توپکس' (Topics)، "دی پرائیر اینڈ پوسٹیریر انالٹکس" (The prior and Posterior Analytics) اور "[سوفسٹیکی] اِلنچی" (Sophistic]Elenchi) تھے، گرچہ ان کتابوں کا ایک پرانا ترجمہ موجود تھا۔"

جیمز بارہویں صدی عیسوی کا پہلا یورپی سکالر تھا جس نے ارسطو کا کام لاطینی مغرب میں متعارف کروایا۔ رابرٹ آف ٹورگنی نے جن کتابوں کا ذکر کیا تھا، ان کے علاوہ جیمز پہلا مترجم تھا جس نے یونانی ارسطو کی کتابیں "فزیکا" (Physica)، "ڈی انیما" (De Anima)، "میٹا فزیکا" (Metaphysica) اور "پروا نیچرلیا" (Parva Naturalia) ترجمہ کیں۔ اس نے سوفسطیقی ایلنچی کی جو شرح لکھی ہے، اس سے عیاں ہوتا ہے کہ وہ قسطنطنیہ میں اس موضوع پر بازنطینی علمی افکار و تصورات سے آگاہ تھا، جو کہ ارسطو اور دیگر یونانی مصنفین کے کاموں کے بے مثل ماہر تھے۔ جیمز کے کیے ہوئے ارسطو کی کتابوں اور ان کتابوں کے نظرثانی شدہ نسخوں نے سولہویں صدی تک یورپ میں ارسطوئی مطالعات کی اساس تشکیل کی تھی۔

برگنڈیو دی پیسا سے قسطنطنیہ اور صقلیہ تک کثرت سے سفر کیا کرتا تھا۔ اس زمانے صقلیہ یونانی مخطوطات اور کتابوں کا ایک اور بڑا ثروت مند ماخذ تھا۔ اس کی ترجمہ کردہ یونانی کتابوں میں بقراط کی کتاب "ایفوریزم" (Aphorisms) اور جالینوس کی دس کتابوں کے علاوہ ارسطو کی کتاب "میٹیورولوجی" (Meteorology) شامل تھیں۔

موسیس آف برگامو، جس کا تذکرہ انسلم نے 1236ء میں ہونے والے الہیاتی مباحثے کے ترجمان کی حیثیت سے کیا تھا، اس زمانے میں قسطنطنیہ کے اس حصے میں رہتا تھا جہاں وینس سے تعلق رکھنے والے لوگ آباد تھے۔ اس نے اپنے ایک خط میں لکھا تھا کہ اس نے یونانی اس لیے سیکھی تھی تاکہ وہ ایسے مخطوطے جمع کر سکے جو اس سے قبل لاطینی میں جانے نہیں جاتے۔ اس نے کئی برس لگا کر یونانی مخطوطے اکٹھے کیے جن کے بارے میں وہ کہتا ہے کہ اس نے کافی قیمتی ہونے کے باوجود خریدے لیکن وہ تمام مخطوطے 1130ء میں لگنے والی آگ میں جل کر خاکستر ہو گئے۔

یونانی سے لاطینی میں تراجم صقلیہ میں بھی روجر دوم کے بیٹے اور اس کے جانشین ولیم اول (عہد بادشاہت 1154-66ء) کی بادشاہت کے دوران ہوئے جس نے اپنے باپ کی طرح دانش مندی اور فروغ علم کی سرپرستی جاری رکھی تھی۔ اس کے عہد کے دو اہم مترجمین ہینریکس اریسٹیپس اور یوجینیس دی امیر تھے۔ وہ دونوں شاہی انتظامیہ کا حصہ تھے۔ انہوں نے ولیم کے لیے قصائد لکھے جن میں اس کا تذکرہ ایک ایسے فلسفی بادشاہ کی حیثیت سے کیا گیا ہے جس نے اپنا دربار دنیا کے ممتاز علماء و فضلاء کے لیے مخصوص کر دیا تھا۔ اریسٹپس 1156ء میں کیٹانیا کا آرچ بشپ

بن گیا اور چار سال بعد سے پوری مملکت صقلیہ کی انتظامیہ کا انچارج بنا دیا گیا۔ وہ افلاطون کے دو مکالمات: مینو (Meno) اور فیڈو (phaedo) یونان سے ترجمہ کرنے والا پہلا مترجم تھا۔ اس کے علاوہ اس نے ارسطو کی "میٹیورولوجی" کی چوتھی کتاب بھی پہلی مرتبہ یونانی سے ترجمہ کی۔ ان تراجم سے نشاۃ ثانیہ (Renaissance) کے اوائل تک استفادہ کیا جاتا رہا۔ ایرسٹیپس نے قسطنطنیہ میں مینوئل دوم کومنینس کے دربار میں سفیر کی حیثیت سے بھی خدمات سرانجام دیں، جہاں شہنشاہ نے ولیم کیلئے تحفے کے طور پر بطلیموس کی کتاب "المجسطی" کا خوب صورت مخطوطہ پیش کیا۔ اس مخطوطے کا یونانی سے لاطینی میں ترجمہ پالرمو میں ایک نامعلوم سکالر نے اندازاً 1160ء میں کیا، جو پالرمو کی سیاحت پر آیا ہوا تھا۔ اس سکالر نے صقلیہ کے دربار کے لیے جن دیگر کتابوں کا یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کیا، ان میں اقلیدس کی کتابیں 'ڈیٹا' 'اوپٹیکا' (Optica) اور کیٹوپٹریکا (Catoptrica)، پروکلس کی کتاب "ڈی موٹو" (De Motu) اور ہیرو آف الیگزینڈریا کی کتاب "نیومیٹیکا" (Pneumatica) شامل تھیں۔ ان کتابوں کا یہ نامعلوم مترجم لکھتا ہے کہ ترجمے کا کام انجام دینے میں یوجین دی امیر نے اس کی قابل لحاظ معاونت کی۔ اس نے لکھا ہے کہ یوجین دی امیر یونانی اور عربی زبانوں کا زبردست ماہر تھا اور لاطینی سے بھی ناواقف نہیں تھا۔ یوجین جو شاہی انتظامیہ میں عربی خطاب "امیر" کا حامل تھا، اغلباً یونانی تھا، جیسا کہ دست برد زمانہ سے بچ جانے والی اس کی شاعری شاہد ہے۔

ازمنہ وسطیٰ میں یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کرنے والے تمام مترجمین سے زیادہ اہم کام کرنے والا بیلجیئم کا ڈومینکن راہب ولیم آف موربیک تھا۔ یہ امر معلوم ہے کہ ولیم آف موربیک نے 1260ء کے موسم بہار میں نیقیہ کی سیاحت کی تھی۔ اس زمانے میں یہ شہر بازنطینیوں کا دارالسلطنت تھا۔ انھوں نے اگلے برس قسطنطنیہ پر قبضہ کیا۔ قیاس ہے کہ ولیم آف موربیک نے اس سیاحت کے دوران یونانی مخطوطے حاصل کیے ہوں گے۔ اس نے یونانی اور لاطینی چرچوں کو دوبارہ متحد کرنے کے مقصد کے تحت منعقد کی جانے کے مقصد کے تحت منعقد کی جانے والی دوسری کونسل آف لیون (مئی جون 1274ء) میں شرکت کی اور عشائے ربانی کی بڑی رسم میں بازنطینی پادریوں کے ساتھ مل کر یونانی زبان میں "کریڈو" (Credo) گایا۔

کہا جاتا ہے تھامس اکیوناس نے ولیم آف موربیک کو تجویز دی تھی کہ وہ ارسطو کی کتابیں

براہ راست یونانی سے ترجمہ کرے۔ ولیم آف موربیک کہتا ہے کہ اس نے یہ عظیم کام "محنت شاقہ اور بے کلی کے باوجود" اس نے انجام دینا اپنے ذمہ لیا" تاکہ لاطینی علماء وفضلاء کو مطالعے کے لئے نیا مواد حاصل ہو جائے۔

ولیم آف موربیک نے ارسطو کی کتابیں، ارسطو کی کتابوں کی شرحیں، ارشمیدس کی کتابیں، پروکلوس کی کتابیں، ہیرو آف الیگزینڈریا کی کتابیں، بطلیموس کی کتابیں اور جالینوس کی کتابیں یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کیں۔ ولیم آف موربیک کے ترجمے کی مقبولیت کا ثبوت ان کے اب تک محفوظ، موجود نسخوں کی تعداد ہے، نیز تیرہویں صدی سے پندرہویں صدی تک کے مخطوطے پندرہویں صدی اور اس کے بعد کی صدیوں کے مطبوعہ نسخے، انگریزی، فرانسیسی، ہسپانوی اور حد تو یہ ہے کہ چودہویں صدی سے بیسویں صدی تک جدید یونانی میں کیے گئے اور ان کے تراجم بھی شامل ہیں۔ اس کے تراجم متعدد یونانی کتابوں کے اصل متن کا بہتر علم مہیا کرتے ہیں اور بعض مثالوں میں تو وہ ضائع ہو جانے والے متون کے واحد ثبوت ہیں جیسا کہ ہیرو کی کتاب "کیٹوپٹریکا" (Catoptrica) ولیم آف موربیک کی طبع زاد کتاب "جیو مینشیا" (Geomantia) غیب دانی کے موضوع پر ہے، جو بہت مقبول کتاب تھی، جیسا کہ اس کے متعدد لاطینی مخطوطے اور 1347ء میں کیا جانے والا فرانسیسی ترجمہ شاہد ہے۔ وٹیلو اپنی کتاب "پرسپیکٹیوا" ولیم موربیک سے منسوب کرتے ہوئے انسانوں پر الوہی قوت کے اثرات سے متعلق اس کی "سری" تحقیق کی ستائش کرتا ہے۔

قدیم یونانی مخطوطوں کی تلاش میں قسطنطنیہ جانے والا ایک اور مغربی سکالر پیٹر آف اباتو (اندازاً 1250-1316ء) تھا، جس نے قسطنطنیہ میں قیام کے دوران ارسطو، دیسقوریدس جالینوس اور دیگر فلسفیوں کی کتابیں ڈھونڈ نکالیں۔ اس نے جو کتابیں یونانی سے ترجمہ کیں ان میں ارسطو کی کتابیں "پروبلمز" (Problema) اور "ریٹورک" (Rhetoric) دیسقوریدس کی کتاب "ڈی میٹیریا میڈیکا" اور جالینوس کے چند رسالے شامل ہیں۔ ارسطو کی کتاب "پروبلمز" اس نے پہلی بار یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کی تھی۔

پیٹر کی معروف ترین طبع زاد کتاب "کنسیلی ایٹر ڈفرنشی ایرم فلوسوفورم ایٹ پریسیپو میڈیکورم" (Conciliator Differentiarum Philosophorum et Praecipue Medicorum) ہے۔

جسے اس نے 1303ء میں مکمل کیا تھا۔ اس زمانے میں وہ یونیورسٹی آف پیرس میں پڑھا رہا تھا۔ اس ضخیم کتاب میں پیٹر ارسطو و علی کے معتقدین اور ان سے پہلے ہو گزرے دوسرے فلسفیوں کے مابین اختلافی افکار و تصورات میں ہم آہنگی پیدا کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ "کنسیلی ایٹر" (The Conciliator) دو سو سے زیادہ سوالات یا "اختلاف" پر مشتمل ہے، جن کے بارے میں پیٹر کہتا ہے کہ وہ اور اس کے رفقاء اس پر گزشتہ دس سال سے بحث مباحثہ کر رہے تھے۔ مثال کے طور پہلا اور اٹھارہواں سوال یہ ہے کہ سارے عصبانی نظام کا مرکز دل ہے، جیسا کہ ارسطو کا خیال تھا یا دماغ انسانی اعصابی نظام کا مرکز ہے، جیسا کہ پیٹر کہتا ہے؟ پہلے سوال کے حوالے سے پیٹر اس نتیجے پر پہنچتا ہے کہ "جسم کا انتظام سنبھالنے والی قوت دماغ میں ہوتی ہے" جب کہ اٹھارہویں سوال کے جواب میں وہ کہتا ہے "احساس اور جذبے دماغ میں موجود ہوتے ہیں۔" سوال نمبر 67 کہتا ہے: "کیا خط استوا سے پرے زندگی ممکن ہے؟" ایسا لگتا ہے یہ سوال مارکوپولو کی ملاقات کے بعد پیٹر کے دماغ میں ابھرا تھا۔ مارکوپولو مشرق بعید کے اپنے شاندار سفر کے بعد 1295ء میں وینس واپس پہنچا تھا۔

پیٹر کی ایک اور معروف تصنیف "لوسی ڈیٹر ڈوبی ٹیبیلیئم ایسٹرونومی" (Luc dator Dubitabilium Astronomiae) ہے، جس میں اس نے فلکیات اور علم نجوم کے متنازع نظریات پر بحث کی ہے۔ اس کتاب میں وہ لکھتا ہے کہ ستارے بیرونی ترین فلکی کرے میں جڑے ہوئے نہیں ہیں، جیسا کہ ارسطو نے کائنات کے اپنے نمونے میں بیان کیا تھا، بلکہ وہ خلا میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ یہ ایک بالکل نیا تصور تھا، جو کہ جدید کونیات کا جزو بن گیا۔ اس کتاب کے متعدد حصوں سے عیاں ہوتا ہے کہ پیٹر فلکی اجسام سے ارواح و باطنی مسلک تصور کرتا تھا، جن میں سے ایک کے بارے میں وہ کہتا ہے کہ یہ زندہ اور ناقابل تخریب ہے۔ یہ خود انحصاری کے ساتھ ابدی زندگی بسر کرتی ہے اور اس کی عمر میں کبھی اضافہ نہیں ہوتا۔

علم نجوم اور دیگر سری علوم پر پیٹر کی تحریروں نے اسے ساحر کی شہرت دی تھی۔ 1625ء میں گیبریل ناڈے نے پیٹر کے بارے میں لکھا کہ وہ "اپنے زمانے کا ایک غیر معمولی صلاحیتوں کا حامل شخص اور ایک معجزہ تھا۔۔۔۔۔۔ وہ اپنے زمانے کا عظیم ترین ساحر تھا اور اس نے سات شناسا ارواح سے سات آزاد فنون سیکھے تھے۔ اس نے ان سات شناسا ارواح کو ایک بلور میں قید کیا ہوا تھا۔"

ہاؤسر یہ لکھتا ہے کہ بعد ازاں پیٹر نے اپنی جوانی کا بے کار تجسس "ترک کر کے" اپنے آپ کو فلسفے، طب اور علم نجوم کے لئے وقف کر دیا تھا۔"

1261ء میں قسطنطنیہ دوبارہ لاطینیوں سے حاصل کر لیا گیا۔ اس زمانے سے لے کر 1453ء میں ترکوں کے ہاتھوں زوال سے دوچار ہونے تک بازنطینی سلطنت پر پیلیولوگ شاہی خاندان نے بادشاہت کی۔ اس خاندان کی بادشاہت کے زمانے میں بازنطین میں تہذیب و ثقافت کا احیا ہوا۔ مائیکل ہشتم پیلیولوگس (عہد بادشاہت 1259-82ء) اس شاہی خاندان کا بانی تھا۔ اس نے یونیورسٹی آف کونسٹنٹی نوپل دوبارہ کھولی، جسے لاطینی قبضے کے دوران بند کر دیا گیا تھا۔

دوبارہ کھولی جانے والی یونیورسٹی کا پہلا سربراہ جورج اکروپولائٹس تھا، وہ اقلیدس اور نکومیکس کی ریاضی اور ارسطو کے فلسفے پر لیکچر دیا کرتا تھا۔ اکروپولائٹس نیسفورس بلیمیڈز (اندازاً 1197-1267ء) کا شاگرد تھا، جس نے طبیعیات، فلکیات اور منطق پر ایک ہینڈ بک تصنیف کرنے کے علاوہ جغرافیہ پر مقالہ اور الہیات کے موضوع پر متعدد شرحیں بھی تصنیف کی تھیں۔ ان تمام تصانیف سے یونیورسٹی آف کونسٹنٹی نوپل میں استفادہ کیا جاتا تھا۔ بلیمیڈز کا ایک اور شاگرد بھی اس یونیورسٹی میں پڑھاتا تھا۔ اس کا نام جورج پیکمیرس (1242-1310ء) تھا۔ وہ بنیادی طور پر مورخ تھا لیکن اس نے ریاضی اور نظریہ موسیقی پر بھی لکھا تھا۔

بازنطین سے بہت سے سکالر سفارتی مشنوں پر یا یورپی یونیورسٹیوں میں تدریس کی غرض سے مغرب گئے۔ ان سکالروں میں سے پہلا سکالر راہب میکسیمس پلینوڈس (1260-1310ء) تھا، جسے اینڈرونیکس دوم، (عہد بادشاہت 1282-1328ء) نے 1296ء میں وینس میں ایک سفارت خانے میں متعین کیا تھا۔ پلینوڈس نے قسطنطنیہ واپس آنے کے بعد بہت سی کتابیں لاطینی سے یونانی میں ترجمہ کیں جو اس نے اٹلی سے حاصل کی تھیں۔ ان میں سیسرو، اووڈ، سینٹ آگسٹائن اور بوتھیئس کی کتابیں شامل تھیں۔ اس کے تراجم کے بہت سے نسخے اب تک محفوظ موجود ہیں، جن سے پتا چلتا ہے کہ انہیں اٹلی کی یونیورسٹیوں میں یونانی پڑھانے کے لئے نصابی کتابوں کے طور پر استعمال کیا جاتا تھا، جس کا آغاز اطالوی احیائے علوم کے ابھرنے اور کلاسیکی ادب کے احیاء سے اس کی دلچسپی سے ہوا تھا۔ اس نے ریاضی پر بھی دو کتابیں لکھی تھیں جن میں سے ایک ڈایوفنٹس کی کتاب "ایریتھمیٹیکا" (Arithmetica) کی شرح ہے جب کہ دوسری کتاب

"ہندو" اعداد پر ہے، جنھیں عرب ریاضی دانوں نے استعمال کیا تھا۔ یہ اعداد کے اس نظام کا کسی بازنطینی سکالر کی جانب سے پہلا تذکرہ تھا۔

اطالوی انسان دوستی نے پیٹرارک (1304-74ء) اور اس کے شاگرد بوکاشیو (1313-75ء) کے زمانے تک لاطینی کی تدریس میں دل چسپی لی۔ مذکورہ دونوں افراد نے یونانی سیکھنے کے لیے سعی کی تاکہ وہ ہومر، افلاطون اور دیگر یونانی مصنفین کی اصل تحریروں کا مطالعہ کر سکیں۔ ایوگنن میں پیٹرارک نے بارلام آف کیلیبریا (متوفی 1348ء) سے یونانی پڑھنا شروع کی جسے شہنشاہ اینڈرونیکس سوم (عہد بادشاہت 1328-41ء) نے ایک سفارتی مشن پر پوپ کے دربار بھیجا تھا۔ بارلام تھوڑے عرصہ بعد وفات پا گیا اور پیٹرارک بھی یونانی باقاعدہ سیکھ نہیں پایا۔

معروف بازنطینی انسان دوست مینوئل کرائزولورس (اندازاً 1350-1415ء) کو 1390ء میں ایک سفارتی مشن پر قسطنطنیہ سے وینس بھیجا گیا۔ وینس میں قیام کے دوران، جو اگلے برس اختتام پذیر ہو گیا تھا، کرائزولورس کو فلورنس میں پڑھانے کے نئے معاہدے کی پیش کش کی گئی۔ اس نے 1396ء سے فلورنس کے ممتاز مدبرین اور انسان دوستوں میں چانسلر لیونارڈو برونی بھی شامل تھا، جس کے اس بیان کا حوالہ دیا جاتا ہے کہ کرائزولورس نے اسے وہاں سیکھنے کی تحریک دی جسے کوئی اطالوی سات سو سال سے سیکھتا نہیں تھا۔

کرائزولورس نے سبق دینے کے لیے جو نصابی تصنیف کی تھی، اس کا عنوان 'ایروٹیماٹا' (سوالات) تھا۔ یہ کتاب گوارینو آف ویرونا (1374-1460ء) نے لاطینی میں ترجمہ کی، جس نے یونانی زبان 1403ء سے 1408ء تک قسطنطنیہ میں اس سے پڑھی تھی۔ گوارینو نے وینس، فلورنس اور فیرارا جا کر یونانی پڑھائی۔ فیرارا میں اس نے اپنی زندگی کے آخری تیس برس گزارے، جہاں انگلستان جیسے دور دراز ملک سے بھی طلبا اس سے پڑھنے آتے تھے۔ وہ اپنے تراجم کے حوالے سے بھی معروف ہے، جن میں ہومر، ہیروڈوٹس، پلوٹارک اور سٹرابو کی کتابوں کے تراجم شامل ہیں۔ اس نے سٹرابو کی کتاب "جیوگرافی" کا ترجمہ اپنی زندگی کے آخری ایام میں کیا تھا۔

کرائزولورس فلورنس کے انسان دوست پوگیو براشیولینی کا معاصر تھا، جس نے 1417ء میں لوکریشیس کی کتاب 'دی ریرم نیچرا' (De Rerum Natura) کا مکمل متن [illegible] کے

جوہری نظریے کی اساس پر اس کا فلسفہ فطرت دریافت کیا تھا۔ یہ کتاب بعد ازاں پندرھویں صدی عیسوی میں دوبارہ طبع کی گئی اور اس کے بعد متعدد بار طبع کی گئی، جس سے جوہری نظریے سے دلچسپی کا احیا ہوا۔ جو عہد قدیم سے کنج تغافل میں پڑا تھا۔

چودھویں صدی عیسوی کے آغاز تک بازنطین "حربی نشاۃ ثانیہ" کے گلوں سے مہک رہا تھا۔ حالانکہ سلطنت عثمانی ترکوں کے جبر و دباؤ میں گھر چکی تھی۔ عثمانیوں نے 1326ء میں بورصہ کو اپنا پہلا دارالحکومت بنایا، جو شمالی مغربی ایشیائے کوچک میں واقع ہے۔ تیس برس بعد وہ دردانیال میں واقع شہر گیلی پولی فتح کر کے یورپ داخل ہو گئے۔ ترکوں کے گیلی پولی فتح کرنے کا حوالہ بازنطینی سکالر ڈیمٹریس سائیڈونیز نے رقم کیا۔ وہ لاطینی سے یونانی میں تراجم کے حوالے سے معروف ہے، خصوصاً تھامس ایکویناس کی کتاب "سما تھیولوجیکا" (Summa Theologica) کے ترجمے کے حوالے سے۔ سائیڈونیز کے مطابق گیلی پولی کی فتح سے یونانیوں کے بازنطین سے نکل بھاگنے، اور بعد ازاں خلیج جبل الطارق سے پرے بعید ترین سمندر کی طرف خروج کا آغاز ہوا۔

پیلیولوگی ثقافتی احیا کی وسعت استنبول میں کورا کے سینٹ سیویئر کے گرجا کی خوبصورت کاری اور گیلے پلستر پر آبی رنگوں سے کی گئی نقاشی سے عیاں ہے۔ یہ گرجا اب قریہ جامع کہلاتا ہے۔ یہ گرجا 1316ء تا 1321ء میں اینڈرونیکس دوم کے وزیر اعظم تھیوڈور میٹوکائٹس (اندازاً 1260-1332) نے تعمیر کروایا تھا۔

میٹوکائٹس اپنے زمانے میں بازنطین کی معروف ترین شخصیات میں سے تھا۔ وہ صرف حکومت کا سربراہ، بلکہ الہیات دان، فلسفی، ریاضی دان، طبیعیات دان، شاعر اور فنون کا سرپرست تھا۔ وہ ابتدائی پیلیولوگی عہد میں فن کاروں اور دانش وران نشاۃ ثانیہ کا ایک رہنما تھا۔ اس کے شاگرد اور متوسل نائسیفورس گریگورس نے اس کی ستائش میں لکھا: "وہ صبح سے شام تک سرکاری امور نمٹانے میں کاملاً منہمک رہتا گویا اسے علم و فلسفہ سے کوئی سروکار نہیں ہے لیکن شام کو دیر گئے محل سے رخصت ہونے کے بعد وہ سائنس میں اس طرح مستغرق ہو جاتا گویا وہ ایک ایسا عالم ہو، جس کا کسی دوسرے معاملے سے مطلقاً کوئی سروکار نہیں ہو۔"

میٹوکائٹس کی اہم ترین سائنسی تصنیف "فلکیات کا تعارف" (Introduction to Astronomy) ہے، جسے اس نے بطلیموس کی کتاب "المجسطی" کی اساس پر لکھا تھا۔ اس نے

کوئی فلکیاتی مشاہدات نہیں کیے تھے بلکہ محض 1282ء کی ایک آغاری تاریخ کے لئے پرانی مقداروں کو دوبارہ جمع تفریق کیا تھا۔ اسی سال اس کا سرپرست اینڈرونکس دوم تخت نشین ہوا تھا۔

سیفوروس گریگورس (اندازاً 1290-1360ء) غیر معمولی تنوع کا حامل عالم تھا، جیسا کہ تاریخ الہیات، فلسفے، فلکیات، جغرافیہ اور علم الاصوات پر لکھی گئی اس کی کتابیں شاہد ہیں۔ فلکیات پر اپنی تحقیق کے نتیجے میں اس نے کیلنڈر پر نظر ثانی کرنے کی تجویز دی۔ اس کی یہی تجویز 1582ء میں پوپ گریگوری [illegible] کی کیلنڈر میں اصلاح کا محرک بنی۔

فلکیات پر تھیوڈور میٹو کائٹس اور سیفوروس گریگورس کی تحقیقات بازنطین میں فلکیات کے اس احیا کا حصہ تھیں جس کا آغاز تیرہویں صدی کے اواخر میں اس وقت ہوا تھا جب فلکیات پر عربی میں لکھی گئی کتابیں اور جدولوں کے یونانی تراجم قسطنطنیہ میں دستیاب ہوئے تھے۔ ان میں سے بعض ابتدائی تراجم گریگوری کویاؤنیز نے کیے تھے، جس نے عرب سائنس تبریز میں پڑھی تھی اور 1300ء کے لگ بھگ ٹریبیزونڈ میں فلکیات کا ایک سکول قائم کیا تھا۔ اس کے شاگردوں میں سے ایک جیورج کرسوکوکیز تھا، جس نے اپنے ممتاز استاد کے سکول میں تدریس کے فرائض بھی انجام دیے۔ مینوئیل کا ایک ممتاز ترین شاگرد جورج کرائزوکوکس تھا، جس نے فلکیات کے علاوہ طب اور جغرافیہ پر بھی کتابیں لکھیں۔

چودہویں صدی عیسوی کے اختتام تک پرانی فلکیاتی جدولوں کی جگہ 'ایرانی جدولیں' استعمال کی جانے لگی تھیں، جیسا کہ تھیوڈورس میلیٹینیوٹس کی 1352ء کے لگ بھگ شائع ہونے والی فلکیات پر لکھی گئی کتاب "تھری بکس آن ایسٹرونومی" میں استعمال کی گئیں۔ تھیوڈور قسطنطنیہ کے پیٹریارکل سکول کا سربراہ تھا۔

سائنسی تصورات مغرب سے بھی بازنطین آ رہے تھے، جیسا کہ عربی میں اصطرلاب پر لکھی گئی ایک کتاب کے لاطینی ترجمے کا لگ بھگ 1309ء میں قسطنطنیہ میں ہونے والا یونانی ترجمہ شاہد ہے۔ فلکیات کی ایک اور کتاب "سکس ونگز" جو تیرہویں صدی عیسوی میں کسی نامعلوم مصنف نے عبرانی میں لکھی تھی، چودہویں صدی عیسوی کے دوسرے ربع میں قسطنطنیہ میں یونانی میں ترجمہ کی گئی۔ بظاہر یہ کتاب جنوبی فرانس سے وینس پہنچی اور وہاں سے بازنطین۔

1430ء میں عثمانیوں نے تھسلونیکا فتح کر لیا تو شہنشاہ جان VIII (عہد بادشاہت

1425-48) نے مغرب سے مدد مانگی۔ اس نے پوپ مارٹن کو تجویز دی کہ یونانی چرچ اور لاطینی چرچ کے مابین نزاع ختم کرنے کی غرض سے مجلس مشاورت منعقد کی جائے۔ بالآخر 1438ء میں فیرارا میں پوپ یوجینیس IV نے مجلس مشاورت منعقد کی۔ مجلس مشاورت کا اگلا اجلاس اگلے برس ہوا۔ اس کونسل کا اختتام 6 جولائی 1439ء کو ہوا۔ اس روز شہنشاہ جون VIII کی موجودگی میں فلورینس کے کیتھیڈرل سانتا ماریا دیل فیورے میں یونانی چرچ اور لاطینی کے مابین اتحاد کا فرمان لاطینی اور یونانی زبانوں میں پڑھ کر سنایا گیا۔ بہرحال بازنطین کے بیشتر پادریوں اور رعایا نے یہ اتحاد مسترد کر کے سلطنت کو اس کے آخری زمانے میں منقسم کر دیا۔

فیرارا فلورینس مجلس مشاورت کے مندوبین چار سکالروں پر مشتمل تھے، جو بازنطین اور اٹلی کے مابین ثقافتی مبادلے کی ممتاز شخصیت میں سے تھے۔ ان میں سے ایک مندوب لاطینی کیتھیڈرل چرچ کی نمائندگی کر رہا تھا جب کہ دیگر تین مندوبین یونانی آرتھوڈوکس عقیدے کی نمائندگی کر رہے تھے۔ لاطینی مندوب کا نام نکولس آف کوسا تھا جب کہ یونانی مندوبین کے نام جورج جیمستس پلیتھون، جورج ٹریبیزونٹیوس اور بیسیریون آف ٹریبیزونڈ تھے۔

نکولس آف کوسا (1401ء 1464ء) کیوز میں پیدا ہوا تھا۔ کیوز موزیل کی ایک بستی تھی۔ اس نے یونیورسٹی آف ہائیڈل برگ اور یونیورسٹی آف پاڈوا سے تعلیم حاصل کی۔ اس نے 1430ء میں ڈاکٹریٹ کی ڈگری حاصل کی۔ وہ لگ بھگ 1430ء میں پادری بنا اور 1448ء میں پوپ نکولس نے اسے کارڈینل اور روم کے شہر ونکولی میں سینٹ پیٹر کا اعزازی اسقف بنا دیا۔ نکولس آف کوسا کی سب سے اہم کتاب "ڈی ڈوکٹا اگنورینشیا" (عالمانہ جہالت کے بارے میں) (De Docta Ignorantia on Learned Ignorance) ہے، جو 1440ء میں مکمل ہوئی تھی۔ اس کتاب میں اس نے انسانی علم کی حدود کا تعین کرنے کی کوشش کرتے ہوئے ریاضی اور تجرباتی سائنس سے استفادہ کیا ہے۔ اس نے اس کتاب میں خصوصاً یہ بیان کیا ہے کہ انسانی ذہن مطلق کا تصور کرنے سے اسی طرح قاصر ہے جس طرح ریاضیاتی لامتناہیت کا تصور کرنے سے قاصر ہے۔ اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ کائنات وسعت میں لامتناہی ہے اس طرح اس نے کائنات کے مرکز یا اس کے محیط کا تصور ہی بے معنی بنا دیا۔ اس کے اس تصور کے تحت زمین کائنات کا مرکز نہیں ہو سکتی اور چونکہ تمام اجسام کے لئے حرکت اصلی اور فطری ہے اس لئے زمین ساکن نہیں ہو سکتی۔

نکولس آف کوسا نے اپنے ایک مخطوطے کے حاشیے میں لکھا ہے کہ زمین ساکن نہیں بلکہ ایک دن اور ایک رات میں اپنے محور پر گھومتی ہے۔

نکولس آف کوسا نے قیاس کیا تھا کہ شاید زمین اپنی وحدت کی نہیں ہے جہاں جاندار مخلوقات موجود ہیں اور یہ کہ سورج کے روشن خلاء کے مرکز میں اور زمین بھی ہو سکتی ہے۔ اس انقلابی نظریے اور اس جیسے دیگر انقلابی نظریوں کی وجہ سے اس کے سیاسی حریفوں نے اس پر شرک کا الزام لگایا۔ اس نے اپنی کتاب "ایپولوجیا ڈوکٹا اگنورینشیا" (1440ء) میں اس نے لکھا ہے کہ قرون وسطیٰ کے عیسائی علمائے مذہب اور نوفلاطونی عیسائی مصنفین کی تحریریں اس کے ان نظریات کی ماخذ ہیں۔

دس سال بعد نکولس آف کوسا نے "اڈیوٹا" (Idiota) کے عنوان سے ایک کتاب لکھی جس میں علم البیان اور خطابت کا ایک استاد یا مدرس، جو کتابوں کے ذریعے علم حاصل کرنے کی ترجمانی کرتا ہے، اور کیفیتی تجرباتی تحقیق کی اہمیت پر زور دینے والے ایک عام آدمی (اڈیوٹا) کے مابین مکالمے ہیں۔ اڈیوٹا کہتا ہے دانش گلیوں میں شور مچاتی ہے اور انسان سے بازاروں میں پا سکتا ہے، جہاں انسان دیکھ سکتا ہے کہ رقم گنی جا رہی ہے، تجارتی شیئیں تولی جا رہی ہیں، جہاں انسان دیکھ سکتا ہے کہ انسانی عقل بہ حساب سے بنیادی کام انجام دے رہی ہے یعنی ناپنا تولنا۔

جارج جیمسٹس پلیتھون (1355-1452ء) نے، جسے سر سٹیون رنسی مین نے "سب سے زیادہ تخلیقی بازنطینی مفکر" قرار دیا ہے، قسطنطنیہ میں تعلیم حاصل کی اور تقریباً 1392ء تک قسطنطنیہ ہی میں تدریس کا کام انجام دیا۔ اس کے بعد وہ پیلوپونیسس میں مسٹرا چلا گیا۔ جس پر اس زمانے میں ایک مستبد بادشاہ تھیوڈور دوئم پیلیولوگس کی بادشاہت قائم کی تھی، جو شہنشاہ مینوئل دوم (عہد بادشاہت 1391-1425ء) کا دوسرا بیٹا تھا۔ پلیتھون نے اپنی باقی ساری زندگی وہیں تدریس کا کام انجام دیا سوائے اس ایک برس کے جو اس نے فیرارا فلورنس مجلس مشاورت میں بازنطینی وفد کے رکن کی حیثیت سے گزارا۔ وہ ارسطو کو مسترد کرتا تھا اور افلاطون کے افکار و نظریات کا ماننے والا تھا اس لیے اس کی تدریس پر افلاطون کے افکار و نظریات غالب تھے۔ افلاطون کے زیر اثر اس نے "یونانی جہان" (Greek world) کی نو افلاطونی خطوط پر اصلاح کو اپنا مقصد بنا لیا تھا۔ اس کے مذہبی عقائد عیسائیت کی نسبت زیادہ مشرکانہ تھے، جیسا کہ اس کے

رسالے 'اورفی لاز' سے شہادت ملتی ہے، اس رسالے میں اس نے "گاڈ" (God) سے زیوس (Zeus) مراد لی ہے، اور تثلیث سے مراد ہے خالق، روحِ عام اور روحِ عالم۔ جورج ترپزنٹیس نے فلورینس میں پلیتھون کے ساتھ ہونے والی ایک گفتگو کا احوال لکھا ہے۔ اس گفتگو کے دوران پلیتھون نے اسے کہا تھا کہ پوری دنیا جلد ہی ایک نیا مذہب اختیار کر لے گی۔ جب پلیتھون سے پوچھا گیا کہ کیا مذہب عیسائیت ہوگا یا اسلام تو اس نے جواب دیا: "دونوں میں سے کوئی بھی نہیں، وہ فطری مظاہر کی پرستش کے سوا کچھ نہیں ہوگا۔"

جب فلورینس میں مجلس مشاورت جاری تھی تب پلیتھون نے ڈیوک آف کوزیمو ڈی میڈیکی کے محل میں ایک لیکچر دیا جس کا موضوع تھا فلاطونیت (Platon sm) اور ارسطوئیت (Aristotelianism) کے مابین فلسفیانہ و مذہبی اختلافات۔ اس لیکچر میں اس نے افلاطون کی بے حد ستائش کی۔ کوزیمو پلیتھون سے اس قدر متاثر ہوا کہ اس نے فلورینس میں ایک افلاطونی اکادمی قائم کی نشاۃ ثانیہ کی فلاطونیت (Renaissance Platonism) کا مرکز بن گئی۔ پلیتھون کی تحریروں نے نشاۃ ثانیہ کے اولین عظیم فلاطونی (Pla on c) مارسیلیو فیچینو (433-99ء) کو بھی متاثر کیا۔

پلیتھون نے فلورینس میں اپنے قیام کے دوران تجویز دی کہ بطلیموس کی کتابوں کے ساتھ سٹرابو کی کتاب "جیوگرافی" بھی پڑھائی جائے۔ قیاس ہے کہ اس سے یہ تجویز جن افراد کو دی گئی تھی ان میں پاؤلو دل پوزو توسکانیلی بھی شامل تھا جس سے ملاقات فلورنس میں ہوئی تھی۔ توسکانیلی نے بعد ازاں یہ تجویز کرسٹوفر کولمبس تک پہنچائی جس نے سٹرابو کی اس کتاب کا وہ لاطینی ترجمہ پڑھا جو گوارینو نے کیا تھا۔ کولمبس کے بیٹے نے اپنے باپ کی جو سوانح حیات لکھی تھی اس کے مطابق کولمبس سٹرابو کی کتاب کے دو اجزا سے براہِ راست متاثر ہوا تھا۔ وہ اراتوستھنیز اور پوسیڈونیس کی کتابوں کے اقتباسات تھے۔ ایک اقتباس یہ تھا: "اگر بحرِ اوقیانوس کی وسعت ہماری راہ میں حائل نہ ہوتی تو ہم ایک ہی خط عرض البلد کے ساتھ سفر کرتے ہوئے آئبیریا سے ہندوستان پہنچ سکتے تھے۔" دوسرا اقتباس یہ تھا: "اگر مشرقی ہوا سے فائدہ اٹھاتے ہوئے مغرب کی طرف سمندری سفر کریں تو 70000 سٹیڈ کے فاصلے پر واقع ہندوستان پہنچ جائیں گے۔"

جورج ترپزنٹیس (396-148ء) کریٹ کے ایک ایسے گھر میں پیدا ہوا جو ترپزونڈ سے نقل مکانی کر کے یہاں آیا تھا، جو اس کے نام کے دوسرے حصے کی وجہ تسمیہ ہے۔ اس نے

یونانی کی بہت سی کتابیں اطالوی میں ترجمہ کیں، جو اس نے 1417ء سے 1418ء کے دوران وینس میں گوارینو سے پڑھی تھیں۔ اس نے وینس، وائسینزا اور مانتوا میں تدریس کا کام انجام دیا اور پھر روم چلا گیا، جہاں اس نے پوپ یوجینیس IV (عہد پاپائی 1431-47ء) کے دور میں پوپ کی متقامیہ میں خدمات انجام دیں اور پوپ نکولس V (عہد پاپائی 1447-55ء) کے دور میں تدریس کا کام انجام دیا۔ اس نے ارسطوئیت پر تنقید کرنے کی وجہ سے پلیتھون پر شدید نکتہ چینی کی۔ اس طرح اس نے اپنے آپ کو ازمنہ وسطیٰ کی علمیت کے انسان دوست ناقدین کے خلاف اس کا چیمپئن بنا کر پیش کیا اور ڈنس سکوٹس اور تھامس اکیوناس کی خصوصاً ستائش کی، جس کی وجہ سے اس کا بیساریون اور دیگر کے ساتھ تنازع پیدا ہو گیا۔ بیساریون (1403-1472ء) ترابزونڈ میں مزدوروں کے ایک گھرانے میں پیدا ہوا تھا۔ ترابزونڈ کے کلیسائی حلقے نے اس کے لڑکپن میں اس کی ذہانت دیکھ کر اسے قسطنطنیہ کے سکول بھیج دیا۔ یونیورسٹی میں اس کی ملاقات اطالوی انسان دوست فرانسسکو فیلیلفو سے ہوئی، جسے اٹلی میں مینوئل کرائسولوراس کی جماعتوں میں پڑھنے کے دوران قسطنطنیہ میں پڑھنے کی تحریک ملی تھی۔

بیساریون چوبیس برس کی عمر میں راہب بن گیا اور اس نے میسترا کے نزدیک ایک خانقاہ میں چند برس گزارے، جہاں اس نے پلیتھون سے پڑھا۔ پھر وہ قسطنطنیہ واپس آیا اور فلسفے پر پروفیسر کی حیثیت سے عزت و شہرت حاصل کی۔ اسے فیرارا فلورنس مجلس مشاورات کا مندوب منتخب کیا گیا۔ وہ نیقیہ کا آرچ بشپ متعین کیا گیا تاکہ وہ پاپائے کلیسا کے انتخاب کے لئے اسقفوں کے اجلاس میں اپنا مقام حاصل کر سکے۔ فلورنس کے کیتھیڈرل میں 6 جولائی 1439ء کو اتحاد کے معاہدے کا باضابطہ اعلان کیا گیا تو سب سے پہلے کارڈینل کیساری نے لاطینی میں اور پھر بیساریون نے یونانی میں پڑھ کر سنایا تھا۔

اٹلی میں قیام کے دوران بیساریون اس امر کا قائل ہو گیا کہ بازنطین کی بقا صرف اس صورت میں ممکن ہے کہ وہ مغرب کے ساتھ اتحاد کر لے۔ نہ صرف سیاسی اعتبار سے بلکہ نشاۃ ثانیہ کے زمانے کے اٹلی کی ثقافتی حیات میں حصہ لے کر بھی۔ قسطنطنیہ میں اتحاد کی مخالفت ہوئی تو بیساریون دل شکستہ ہو کر 1440ء کے آخر میں فلورنس واپس آ گیا۔ اس وقت تک اسے رومن کیتھولک چرچ میں کارڈینل بنایا جا چکا تھا۔ اس نے کچھ عرصہ پاپائی سفارتی مشن انجام دینے کی غرض سے سفر میں گزارا اور 1450ء سے 1455ء تک بولونا کے گورنر کی حیثیت سے فرائض ادا کیے۔

تاہم 1443ء سے روم ہی میں مقیم رہا۔ 1455ء میں اسے پوپ کے منصب کے لئے تقریباً منتخب کر لیا گیا تھا لیکن جب اس کے حریفوں نے ایک یونانی کو پوپ منتخب کرنے کے خطرات کی طرف سے خبردار کیا تو سے پوپ منتخب نہیں کیا اور یوں کارڈینلوں نے الفانسو ڈی بورگیا کو کیلیسٹس III کے خطاب کے ساتھ پوپ منتخب کر لیا۔

بیساریون نے ترکوں سے بازنطین کو بچانے کی غرض سے یورپ سے عسکری امداد حاصل کرنے کی سرتوڑ کوشش کیں لیکن اس کی مساعی بے ثمر رہیں کیوں کہ عثمانی 1453ء میں قسطنطنیہ فتح کر چکے تھے، جس کے بعد انہوں نے 1461ء میں اس کی وطن ٹریبیزونڈ فتح کر کے بازنطینی سلطنت کی طویل تاریخ کا خاتمہ کر دیا۔ اس کے بعد بیساریون نے ترکوں کے خلاف صلیبی جنگ لڑنے کے لئے حمایت حاصل کرنے کی کوشش کی لیکن اسے ناکامی کا منہ دیکھنا پڑا۔

بیساریون نے قدیم یونانی مخطوطوں کے اپنے ذخیرے میں اضافہ کر کے بازنطینی ثقافت کا ورثہ محفوظ رکھنے میں اپنا کافی وقت صرف کیا۔ وہ اپنا یہ ذخیرہ وینس لے گیا تھا، جہاں وہ اب بھی مارسیانا لائبریری میں محفوظ ہے۔ روم میں بیساریون کے گرد جمع ہو جانے والے سکالروں کے گروپ میں جورج ٹریبیزونٹیوس بھی شامل تھا، جسے بیساریون نے بطلیموس کی کتاب "المجسطی" یونانی سے لاطینی میں ترجمہ کرنے کا کام سونپا۔ 1458ء میں ٹریبیزونٹیوس نے افلاطونیت پر تنقید شائع کروائی اور کہا کہ یہ کفر اور بے اخلاقی کی طرف لے جاتی ہے۔ بیساریون مشتعل ہو گیا۔ اس نے افلاطونیت کے دفاع میں کتاب لکھی جو یونانی اور لاطینی دونوں زبانوں میں شائع ہوئی۔ اس کا مقصد صرف افلاطونیت پر لگائے گئے ٹریبیزونٹیوس کے الزامات کا تدارک نہ تھا بلکہ اس کا مقصد یہ دکھانا بھی تھا کہ ارسطو کی بہ نسبت افلاطون کی تعلیمات عیسائی عقیدے کے قریب تر ہیں۔ اس کی کتاب عمومی طور پر پسند کی گئی کیونکہ وہ افلاطون کی فکر کا اولین عمومی تعارف تھی، جس سے اس زمانے میں بیشتر لاطینی لاعلم تھے۔ اس سے پہلے افلاطونیت پر پہلے لکھی جانے والی کتابیں بہت زیادہ لوگوں نے نہیں پڑھی تھیں۔

1460ء میں بیساریون ایک سفارتی مشن پر ویانا گیا، جہاں جون آف گمنڈن (متوفی 1442ء)، جورج پیورباخ (1423) اور جوہانس ریجیومونٹانس (1438-76ء) کی کتابوں سے ویانا یونیورسٹی فلکیاتی اور ریاضیاتی مطالعات کا مرکز بن چکی تھی۔ جون فلکیاتی آلات بناتا اور بہت بڑی تعداد میں مخطوطات جمع کر چکا تھا، جو تمام کے تمام وہ یونیورسٹی لے گیا تھا اور یوں اس نے پیورباخ اور ریجیومونٹانس کے کام کی بنیادیں رکھ دی تھیں۔

پیور باخ آسٹریائی سکالر تھا جس نے 1448ء میں ویانا سے بیچلر ڈگری حاصل کی تھی جبکہ ماسٹر کی ڈگری 1452ء میں حاصل کی۔ درمیانی عرصے میں اس نے فرانس، جرمنی، ہنگری اور اٹلی کی سیاحت کی۔ اس نے ہنگری کے بادشاہ لیڈسلاس کے شاہی نجومی کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ اس کے بعد اس نے اس کے چچا شہنشاہ فریڈرک III کے لئے شاہی نجومی کی خدمات انجام دیں۔ اس کی کتابوں میں حساب، علم مثلث اور فلکیات پر کتابیں شامل ہیں۔ اس کی معروف ترین کتابیں "تھیوریکا نووا پلینیٹیرم" (سیاروں کے بارے میں نئے نظریات) اور "ٹیبلز آف ایکلپسز" ہیں۔

ریجیو مونٹانس کو اصل میں جوہان مولر کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کے آخری نام کی وجہ تسمیہ فرینکونیا میں اس کے آبائی قصبے کونگسبرگ کا لاطینی نام تھا۔ پہلے اس نے 1447ء سے 1450ء تک یونیورسٹی آف لائپزگ سے تعلیم حاصل کی اور اس نے 1457ء میں یونیورسٹی آف ویانا سے بیچلر کی ڈگری حاصل کی۔ جب اس نے بیچلر کی ڈگری حاصل کی تب اس کی عمر صرف چودہ سال تھی۔ 1457ء میں اس نے ماسٹر کی ڈگری حاصل کی۔ وہ ایک تحقیقی پروگرام کے لئے پیور باخ کا معاون بنا۔ اس تحقیقی پروگرام میں سیاروں کا منظم مطالعہ، گرہنوں اور دم دار ستاروں جیسے فلکیاتی مظاہر کا مشاہدہ کرنا شامل تھا۔

بیساریون بطلیموس کی کتاب "المجسطی" کے اس ترجمے سے مطمئن نہیں تھا جو کہ جورج ٹریبیزونٹیوس نے کیا تھا۔ اس نے پیور باخ اور ریجیو مونٹانس سے کہا کہ وہ اس کی تلخیص کریں۔ وہ آمادہ ہو گئے کیونکہ پیور باخ پہلے ہی "المجسطی" پر کام شروع کر چکا تھا۔ لیکن اپریل 145ء میں اس کی وفات تک یہ کام نامکمل رہا۔ ریجیو مونٹانس نے اٹلی میں کوئی ایک سال بعد یہ کام مکمل کیا۔ وہ بیساریون کے ساتھ اٹلی آیا تھا۔ اس نے اگلے چار برس کارڈینل کے حلقے میں خدمات انجام دیں اور باقی زندگی سیر و سیاحت، یونانی سیکھنے اور بطلیموس کے علاوہ دیگر قدیم فلکیات دانوں اور ریاضی دانوں کے مخطوطات تلاش کرنے میں گزار دی۔

ریجیو مونٹانس 1467ء میں اٹلی سے ہنگری چلا گیا، جہاں اس نے بادشاہ میتھیس کوروینس کے دربار میں چار سال خدمات انجام دیں۔ یہاں اس نے فلکیات اور ریاضی پر اپنی تحقیق جاری رکھی۔ پھر اس نے چار برس نیورمبرگ میں بسر کئے۔ جہاں اس نے اپنی ذاتی رصدگاہ اور چھاپہ خانہ قائم کیے۔ 1472ء میں اپنی قبل از وقت موت سے پہلے اس نے جو کتابیں طبع کیں، ان میں

سے ایک جیومیٹری کی کتاب "تھیوریکا نووا پلانیٹیرم" تھی۔ سترہویں صدی تک اس کتاب کے تقریباً ساٹھ ایڈیشن طبع ہوئے۔ اس نے اپنی کتاب "ایفی میرائڈز" بھی طبع کی۔ یہ پہلی بار کی جانے والی سیاروی جدولیں تھیں جن میں 1475ء سے لے کر 1506ء تک فلکی اجسام کو روز کے حساب سے مقامات دیے گئے تھے۔ کہا جاتا ہے کولمبس نئی دنیا کے سفر پہ جاتے وقت آخری سفر پر "ایفی میرائڈز" ساتھ لے گیا تھا اور اس سے جمیکا کے معاند مقامیوں کو مطیع بنانے کے لئے اس کتاب میں درج 29 فروری 1504ء کو ہونے والے گرہن کی پیش گوئی کا فائدہ اٹھایا تھا۔

ریاضی پر ریجیو مونتانس کی اہم ترین کتاب "دی ٹرائی اینگولس اومنی موداس" ہے، جس میں مثلثوں کا تجزیہ کرنے کا ایک منظم طریقہ بیان کیا گیا ہے۔ ریاضی کے جدید مورخین اس کی اس کتاب اور اس دوسری کتاب "تھیوداڈا ریکٹیشم" کو مثلثیات کا دور آغاز کہتے ہیں

ریجیو مونتانس کی فلکیات پر کاموں میں سے ایک کام بطلیموس کی 'المجسطی' پر پیورباخ کی کتاب "ایپی ٹوم" مکمل کرنا ہے۔ اس نے یہ کتاب بیساریون سے منسوب کی تھی۔ اس کتاب میں اس امر پر زور دیا گیا ہے کہ فلکیاتی تحقیق و تجزیے کے لیے ریاضیاتی طریقے استعمال کیے جائیں۔ یہ وہ بات تھی جسے فلکیات کی ابتدائی کتابوں میں توجہ نہیں دی گئی تھی۔ کوپرنیکس نے بولونا میں اپنے زمانہ طالب علمی میں "ایپی ٹوم" پڑھی تھی اور اس کے اپنے سیاروی نظریے کی تشکیل میں اس کتاب کے کم از کم دو قضیوں نے متاثر کیا تھا۔ ایسا لگتا ہے یہ قضیے اصل میں چودھویں صدی کے عرب فلکیات دان علی قوشجی نے پیش کیے تھے، جو بیساریون کے ذریعے ریجیو مونتانس تک پہنچے تھے۔ اگر ایسا ہی تھا تو اس طرح بیساریون اور ریجیو مونتانس اس طویل زنجیر کی کڑیاں بن جاتے ہیں جو ایرسٹارکس آف ساموس سے شروع ہو کر عرب اور دمشق کے ماہر فلکی سکالروں سے ہو کر کوپرنیکس اور پھر وہاں سے نشاۃ ثانیہ کے آغاز تک پہنچتی ہیں۔

☆☆☆

12

فلکی کروں کا انقلاب

1499ء میں کرسمس سے چند دن قبل پوپ الیگزینڈر ششم نے اعلان کیا کہ اگلا برس جشن مسرت کا سال ہوگا۔ یہ سال مقدس سال ہوگا جس میں روم آنے والے تمام زائرین کے کیے گئے تمام گناہوں کی سزا موقوف کر دی جائے گی۔ یہ زائرین شہر کے چاروں بڑے گرجاؤں میں حاضری دیں گے۔ اس کا آغاز سینٹ پیٹر کے گرجا سے ہوگا جس کے دروازے اس عرصے کے دوران شب و روز کھلے رہیں گے۔ جشن پورا سال جاری رہا اور ایسٹر سنڈے کے موقع پر تقریباً 200000 افراد پوپ کی دعا لینے کے لیے سینٹ پیٹرز برگ سکوائرز میں جمع ہوئے۔ راہب جیرس پیٹلیس نے عالم مسرت میں کہا "تعریف اس خداوند کی" جو اتنے زیادہ اہل ایمان کو یہاں لایا۔" پوپ کے سیکرٹری سکسمنڈ ووی کونٹی نے اپنے وقائع میں لکھا "پوری دنیا روم میں موجود ہے۔"

زائرین میں نوجوان نکولس پورا سال یہاں رہا۔ اس دوران اس نے یہاں فلکیات اور ریاضی پر لیکچر دیے۔ اطالوی نشاۃ ثانیہ عروج پر تھی اور کوپرنیکس روم کی عظمت کی انتہا کے زمانے میں وہاں موجود تھا۔ ایک سال بعد وہ اپنے وطن روانہ ہوا جسے وہ "دنیا کا دور افتادہ کونا" کہتا تھا، جو اس زمانے میں پروشیا تھا لیکن اب وہ شمالی پولینڈ ہے۔

کوپرنیکس 19 فروری 1473ء کو تورن میں پیدا ہوا۔ یہ قصبہ وارسا کے شمال مغرب میں 110 میل دور وسولا میں واقع ہے۔ اس کا اصل نام نکلس کوپرنک (Niklas koppernig) تھا جسے اس نے کالج پہنچ کر لاطینی انداز میں نکولس کوپرنیکس بنا لیا تھا۔ وہ ایک خوش حال تاجر کے چار

بچوں میں سب سے چھوٹا تھا۔ اس کے بھائی کا نام اینڈریاس جب کہ بہنوں کے نام باربرا اور کیتھرین تھے۔ اس کا باپ 1483ء میں فوت ہو گیا تو تمام بچوں کو ان کے ماموں لوکاس واٹزروڈ نے متبنیٰ بنا لیا۔ لوکاس واٹزروڈ پادری تھا۔ اس نے کولون کی یونیورسٹی آف کراکو اور بولونا سے تعلیم حاصل کی تھی۔

1489ء میں لوکاس ارم لینڈ کا بشپ بن گیا۔ ارم لینڈ وارمیا کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ پروشیا کے چار صوبے تھے، جن میں سے ایک ارم لینڈ تھا۔ بشپ کا محل ٹورن کے شمال مشرق میں 140 میل دور ہائلزبرگ (لڈزبارک وارمنسکی) میں واقع تھا جب کہ اسقف (bishop) کا گرجا ڈینزگ (گڈانسک) کے مشرق میں طویل لیگون کے ساحل پر فراون برگ (فرامبورک) میں واقع تھا۔ نکولس اور اینڈریاس ہائلزبرگ والے محل میں اپنے ماموں کے ساتھ قیام پذیر ہوئے جب کہ باربرا کو ایک کونوینٹ میں داخل کروا دیا گیا اور ماریا کی شادی کراکو کے ایک تاجر سے ہو گئی۔

1491ء کے موسم خزاں میں نکولس اور اینڈریاس کو ان کے ماموں نے یونیورسٹی آف کراکو کو بھیج دیا، جہاں انہوں نے شعبہ فنون میں داخلہ لیا۔ وہاں تین یا چار سال رہے لیکن کوئی ڈگری حاصل کیے بغیر چھوڑ گئے۔ مشہور ہے کہ اس عرصے کے دوران نکولس نے ریاضی، فلکیات، علم نجوم اور جغرافیہ کے سباق لیے تھے اور سیسرو، ورجل، اووڈ اور سینیکا کی کتابوں کا مطالعہ کیا تھا۔

معروف پولش فلکیات دان البرٹ برودزیوسکی اس زمانے میں یونیورسٹی آف کراکو میں لیکچر دیا کرتا تھا اور نکولس نے اس کی کتابیں پڑھی ہوں گی مگر اس امر کا کوئی ریکارڈ موجود نہیں ہے کہ ان دونوں کی ملاقات ہوئی ہو۔ برودزیوسکی نے پیورباخ کے سیاروی نظریے کی شرح طبع کروائی تھی، جس میں اس نے یہ نظریہ پیش کیا تھا کہ فلکی مدار کرے نہیں بلکہ دائرے ہیں۔ اس نے جو ریاضیاتی طریقہ استعمال کیا تھا، وہ عرب فلکیات دانوں نصیر الدین طوسی اور ابن الشاطر کے استعمال کردہ ریاضیاتی طریقے سے مماثلت رکھتا تھا اور یہ اس نمونے سے ملتا جلتا تھا، جسے بعد ازاں کوپرنیکس نے اپنے مہر مرکزی (heliocentric) نظریے میں استعمال کیا۔

کوپرنیکس نے ریاضی، فلکیات اور علم نجوم کے اسباق لینے کے دوران جو نصابی کتابیں پڑھیں ان میں اقلیدس، بطلیموس، جیکر دی بوسکو، پیورباخ اور ریجیو مونٹانس کی کتابیں شامل تھیں۔ اس کے زمانے میں متعدد عرب فلکیات دانوں کی کتابیں کراکو میں دستیاب تھیں، جن میں ماشاء اللہ

الفرغانی، الکندی، ثابت ابن قرۃ اور جابر بن افلاح کی کتابیں شامل تھیں۔ کوپرنیکس نے کراکو میں جوہان ہیلر کی کتابوں کی دوکان سے بھی بے شمار کتابیں خریدیں، جن میں ریجیو مونٹانس کی کتابیں "ایفی میریڈیز" اور "ٹیبولا ڈائریکشنم" شامل تھیں۔ اس نے یوہروٹ کی کتاب "مجموعہ آف ایکلپسز" کے بعد 17 اور بیرودی عرش البعد کی جدولیں ریجیو مونٹانس کی مذکورہ بالا کتابوں کے ساتھ ایک جلد میں بندھوائی تھیں۔

نکولس اور اینڈریاس 1496ء کے اوائل میں کراکو سے واپس ہیلز برگ جا کر لوکاس کے بشپ والے محل میں رہنے لگے۔ لوکاس نے نکولس اور اینڈریاس کو فراون برگ کے کیتھیڈرل کے مذہبی حلقے کا رکن نامزد کیا لیکن ابتدا میں اس کی کوششیں ناکامی سے دوچار ہوئیں۔ بالآخر نکولس کو 1497ء میں اس مذہبی حلقے کا رکن بنا دیا گیا جب کہ اینڈریاس کو 1498ء میں مذہبی حلقے کا رکن بنایا گیا۔ ان دونوں کو ان کی عدم موجودگی میں اس مذہبی حلقے کا رکن منتخب کیا گیا تھا کیوں کہ نکولس 1496ء کے موسم خزاں میں تعلیم حاصل کرنے کی غرض سے یونیورسٹی آف بولونا جا چکا تھا جب کہ دو سال بعد اینڈریاس نے بھی اس یونیورسٹی میں داخلہ لے لیا تھا۔ وہ دونوں شعبہ قانون میں جیو جرمانورم میں داخل ہوئے تھے جو بولونا کی "اقوام" ("nations") میں سب سے بڑی "قوم" تھی جس میں غیر ملکی طلبائے علم کو شامل کیا جاتا تھا۔

ایسا ظاہر ہوتا ہے، یہ دونوں بھائی فیرارا سے تعلق رکھنے والے ڈومینیکو ماریا ڈا نوارا (1454-1504ء) کے مکان میں کرایہ دار کی حیثیت سے مقیم رہے تھے جو یونیورسٹی میں فلکیات کا پروفیسر تھا۔ کوپرنیکس کے ایک دوست ریٹیکس نے بعد ازاں اس کا یہ جملہ نقل کیا کہ وہ "عالم و فاضل ڈومینیکس ماریا کا شاگرد کم اور اس کے مشاہدات میں اس کا معاون اور شاہد زیادہ تھا۔" بولونا میں کیے جانے والے مشاہدات میں سے ایک ستارہ ایلڈیباران کے قمری احتجاب کا مشاہدہ تھا، جس کے بارے میں کوپرنیکس کہتا ہے کہ انہوں نے یہ مشاہدہ "1497ء میں مارچ کے آئیڈز سے سات دن پہلے سورج غروب ہونے کے بعد" کیا تھا۔

کوپرنیکس نے 1499ء میں بولونا سے قانون میں ایم اے کی ڈگری حاصل کی، جس کے بعد وہ ایک سال کے لئے روم چلا گیا۔ ریٹیکس کے مطابق روم میں قیام کے دوران کوپرنیکس نے "ریاضی کے طلبا اور اس شعبہ علم کے عظیم افراد اور ماہرین کی کثیر تعداد کو ریاضی پر لیکچر دیے۔"

کوپرنیکس نے روم میں 6 نومبر 1500ء کو ایک چاند گرہن کا مشاہدہ کیا۔ اس نے اس کا موازنہ اس گرہن سے کیا، جس کا مشاہدہ بطلیموس نے اسکندریہ میں "ہیڈریان کے نویں سال" (135-136ء) میں کیا تھا اور اس کا مقصد یہ تھا کہ "تقریبی برسوں کی طے شدہ شروعات کا تعین چاند کی حرکات کے حوالے سے کیا جائے۔"

نکولس اور اینڈریاس مئی 1501ء میں پولینڈ واپس آ گئے۔ 27 جولائی 1501ء کو انہوں نے فراون برگ میں اپنے گرجا کے مقامی منصب داروں سے درخواست کی ان کی تعطیل میں دو سال کی توسیع کی جائے تاکہ وہ اٹلی میں اپنی تعلیم مکمل کر سکیں۔ ان کی درخواست منظور کر لی گئی اور وہ اگست میں فراون برگ سے اٹلی روانہ ہو گئے۔ اینڈریاس نے بولونا میں کلیسا کے قانون میں ڈگری مکمل کرنا تھی جب کہ نکولس نے پاڈوا میں طب پڑھنا تھی

نکولس نے 1501ء کے موسم خزاں میں یونیورسٹی آف پاڈوا میں طب کی بجائے قانون پڑھنے کے لئے داخلہ لیا۔ پاڈوا میں دو سال پڑھنے کے بعد وہاں اپنی تعلیم درمیان ہی میں چھوڑتے ہوئے یونیورسٹی آف فیرارا میں داخلہ لے لیا، جہاں 31 مئی 1503ء کو اس نے کلیسا کے قانون میں ڈاکٹر کی ڈگری حاصل کی۔ اس کے بعد وہ اپنی طب کی تعلیم جاری رکھنے کی غرض سے پاڈوا واپس آیا لیکن 1505ء میں ڈگری حاصل کیے بغیر اس نے یونیورسٹی چھوڑ دی۔

اٹلی سے واپس آنے کے بعد کوپرنیکس ہائلز برگ میں اپنے ماموں کے ساتھ رہنے لگا۔ ہائلز برگ کیسل ارم لینڈ کے بشپ کی مخصوص قیام گاہ تھی۔ اگلے چند برس کوپرنیکس نے اپنے ماموں کے ذاتی معالج اور سیکرٹری آف سٹیٹ کی حیثیتوں سے خدمات انجام دیں۔ اس نے پولش ڈائٹس یا پارلیمانوں میں ارم لینڈ کی نمائندگی بھی کی اور کراکو میں پولینڈ کے بادشاہ کے سفارتی حلقوں کیلئے بھی خدمات انجام دیں۔ 1512ء کے شروع میں اس نے اپنے ماموں کے ساتھ کراکو میں بادشاہ سگسمنڈ کی شادی اور اس کی تاج پوشی کی تقریبات میں شرکت کی۔ گھر کی طرف واپسی کے سفر کے دوران بشپ لوکاس تورن میں 29 مارچ 1512ء کو فوت ہو گیا۔ اس کی لاش فراون برگ لائی گئی اور اسے کیتھیڈرل میں دفنایا گیا

اپنے ماموں کی وفات کے بعد کوپرنیکس ہائلز برگ سے فراون برگ واپس آ گیا۔ جہاں اس نے اسی حلقے کے رکن کی حیثیت سے دوبارہ خدمات انجام دینا شروع کیں اس کا اپارٹمنٹ

کیتھیڈرل کے احاطے کی دیوار کے شمال مشرقی کونے پر ایک مینار بچا ہوا تھا، جسے آج بھی "مینار کوپرنیکس" کہا جاتا ہے، جسے وہ اپنی رصدگاہ کے طور پر بھی استعمال کرتا تھا۔ اس نے وہاں کئے جانے والے مشاہدات میں سے جس مشاہدے کی تفصیلات محفوظ کی ہیں وہ اس نے 5، جون 1512ء کو کیا تھا۔ اس نے لکھا کہ مریخ بالمقابل ہے۔ یعنی یہ سیارہ غروب ہوتے پر طلوع ہوتا ہے اور سورج طلوع ہونے پر غروب ہوتا ہے کیوں کہ وہ فلکی کرے میں قطر کے اعتبار سے سورج کی مخالف سمت میں موجود ہے۔ کوپرنیکس نے فراؤن برگ میں کم از کم پچیس مشاہدات کئے، جن میں سے پہلا مشاہدہ تھا۔ کوپرنیکس نے ان مشاہدات میں وہ ریاضیاتی طریقے وضع کئے جنہیں اس نے اپنے فلکیاتی نظریے میں استعمال کیا۔

تقریباً اسی سال میں کوپرنیکس نے اپنی کتاب "نکولائی کوپرنیکی ڈی ہائپوتھیسی بس موٹوم سلیسٹیم اے سی کونسٹی ٹیوٹس کومینٹیریولس" Nicholas Copernici, de Hypothesibus Motuum Caelestium a Se Constitutis Commentariolus) لکھنا شروع کی۔ یہ کتاب "کومینٹیریولس" یا "مختصر کومینٹری" کے عنوان سے معروف ہے۔ اس کتاب میں اس کے فلکیاتی نظریے کا اولین خاکہ ملتا ہے، جسے کوپرنیکس وضع کرنے کے لیے کام کر رہا تھا۔ اس نے اس مختصر مقالے کی ہاتھ سے لکھی ہوئی نقول اپنے چند دوستوں کو تو دیں لیکن اسے کتاب کی شکل میں کبھی طبع نہیں کروایا۔ اس کے صرف دو مخطوطے باقی رہ گئے ہیں، جن میں سے ایک 1878ء میں ویانا میں پہلی بار طبع کیا گیا۔ "کومینٹیریولس" کا پہلا حوالہ مئی 1514ء میں کراکو کے ایک پروفیسر میتھیس وانگ سے ملتا ہے جس نے لکھا ہے کہ اس کی لائبریری میں "چھ صفحات پر مشتمل ایک مخطوطہ موجود ہے، جس میں کسی مصنف نے یہ نظریہ بیان کیا ہے کہ زمین گردش کرتی ہے جب کہ سورج ساکن ہے۔" میتھیس اس مقالے کے مصنف کو پہچاننے سے قاصر رہا تھا کیوں کہ کوپرنیکس نے اپنی روایتی احتیاط سے کام لیتے ہوئے اس مخطوطے پر اپنا نام درج نہیں کیا تھا۔ اس نے بعد ازاں تسلیم کیا کہ اسے اپنے انقلابی تصورات کی وجہ سے بے نقاب کر دیے جانے اور مضحکہ اڑائے جانے کا خوف تھا۔ اس امر میں کوئی شک و شبہ نہیں ہے کہ وہ مخطوطہ کوپرنیکس ہی کا تھا کیوں کہ مصنف نے ایک حاشیے میں لکھا تھا کہ اپنے تمام حسابات "کراکو کے قائم الظہیر دائرے" محدود کر دیے ہیں، کیوں کہ فروم برگ (فراؤن برگ) .... جہاں میں نے زیادہ تر

مشاہدات کیے تھے...... اسی قائم الطبیعہ وہ ہے جیسا کہ میں دونوں مقامات پر ایک ہی وقت مشاہدہ کیے جانے والے چاند اور سورج گرہنوں سے نتیجہ اخذ کرتا ہوں۔"

"کومینٹری یولس" کے تعارف میں "سیاروں کی ظاہری حرکت" سے متعلق یونانی نظریات پر بحث کرتے ہوئے لکھا گیا ہے کہ یوڈوکس کے ہم مرکز کرے "تمام سیاروی حرکات بیان کرنے سے قاصر ہیں" اور بطلیموس کے "مداروں اور تدویروں" نے ان کی جگہ لے لی ہے اور بطلیموس کا پیش کردہ یہ "نظام بیشتر ریکارڈوں سے قبول کر لیا ہے۔" بہرحال کوپرنیکس نے بطلیموس کے ہیکلوں کے استعمال کو مستثنیٰ کر دیا جس کی وجہ سے اسے خود اپنے سیاروی نظریے کے بارے میں سوچنے کی تحریک ملی تھی، "جس میں ہر چیز موزوں مرکز کے گرد یکساں حرکت کر رہی ہو جیسا کہ مطلق حرکت کا قانون متقاضی ہے۔"

کوپرنیکس لکھتا ہے کہ اس نے یہ بہت دشوار اور تقریباً ناقابل حل مسئلہ "حل کرنا شروع کیا تو بالآخر وہ ایک ایسے حل تک پہنچ گیا جس میں "پہلے کی جانے والی ساختوں کی نسبت کم اور زیادہ سادہ ساختیں" درکار تھیں، بشرطیکہ وہ مخصوص مفروضے قائم کر سکتا، جن کی تعداد سات تھی۔

وہ مفروضے یہ ہیں: تمام فلکی دائروں یا کروں کا واحد مرکز نہیں ہے۔ زمین کائنات کا مرکز نہیں ہے بلکہ وہ صرف اپنی کشش ثقل اور قمری کرے کا مرکز ہے۔ تمام سیاروی کروں اور کائنات کا مرکز سورج ہے۔ سورج سے زمین کے فاصلے سے موازنہ کیا جائے تو زمین کا رداس نظر انداز کر دیے جانے کے قابل ہے جب کہ زمین کا سورج سے فاصلہ "آسمان کی اونچائی سے موازنہ کرنے پر ناقابل تصور" ہے۔ کسی کرے کی ظاہری یومی حرکت کی وجہ زمین کی اپنے محور کے گرد گردش ہے۔ سورج کی روزانہ حرکت کا باعث زمین کی گردش اور سورج کے گرد اس کے چکر لگانے کا مجموعی اثر ہے۔ "سیاروں کی ظاہری معکوس اور راست حرکت اس کی نہیں بلکہ زمین کی حرکت سے ابھرتی ہے۔" اس کے بعد وہ نتیجہ اخذ کرتا ہے "چنانچہ صرف زمین کی حرکت آسمانوں پر اس قدر عدم مساواتوں کی توضیح کرنے کے لیے کافی ہے۔"

کوپرنیکس نے ہم مرکزی نظام میں "کروں کی ترتیب" بیان کرتے ہوئے کہا ہے کہ کسی سیاروی کرے کے ایک چکر لگانے کا وقت اس کے مدار کے رداس میں اضافے کے نتیجے میں بڑھ جاتا ہے۔"

فلکی کرے درج ذیل ترتیب سے موجود ہیں سب سے اونچا کرہ بے حرکت ستاروں کا ناقابل حرکت کرہ ہے: جو تمام اشیا پر مشتمل ہے اور جو تمام اشیا کو ان کے مقام دیتا ہے۔ اس کے نیچے زحل ہے، جس کے بعد مشتری اور اس کے بعد مریخ ہے۔ مریخ کے نیچے وہ کرہ ہے، جس پر ہم گھومتے ہیں آخری عطارد ہے۔ قمری کرہ زمین کے مرکز کے گرد گھومتا ہے اور ایک تدویر کے مانند زمین کے ساتھ حرکت کرتا ہے۔ اس کے علاوہ جب سیارے بڑے یا چھوٹے دائروں میں چلتے ہیں تو علی الترتیب ایک سیارہ دوسرے سیارے سے آگے نکل جاتا ہے، مشتری بارہ سال میں مریخ ڈھائی سال میں اور زمین ایک سال میں اپنا چکر مکمل کرتی ہے۔ زہرہ نو مہینوں میں اور عطارد تین مہینوں میں اپنا اپنا چکر مکمل کرتے ہیں۔

کوپرنیکس نے تدویروں والا ہی نظام استعمال کیا تھا جسے بطلیموس اور اس کے بعد کے فلکیات دان اپنے ارض مرکزی نمونے میں استعمال کر چکے تھے۔ اس نے "کومنٹیریولس" کے اختتام پر دائروں (بہ الفاظ دیگر ڈیفرینس یا ابتدائی دائروں) اور تدویروں (ثانوی دائروں) کی تعداد بیان کرتا ہے۔ جو شمس مرکزی نظام میں تمام فلکی حرکات بیان کرنے کے لیے ضروری ہیں۔ "پھر عطارد مجموعی طور پر سات دائروں میں حرکت کرتا ہے، زہرہ پانچ میں، زمین تین میں، اور اس کے گرد چاند چار میں حرکت کرتا ہے۔ مریخ، مشتری اور زحل پانچ پانچ دائروں میں حرکت کرتے ہیں۔ چنانچہ مجموعی طور پر چونتیس دائرے کائنات کے پورے ڈھانچے اور سیاروں کے پورے ڈرامائی رقص (ballet) کی توضیح کرنے کے لیے کافی ہیں۔"

کوپرنیکس کے نئے نظریات روم پہنچے کا پہلا شاہد 1533ء کے موسم گرما میں سامنے آیا جب پوپ کے سیکریٹری جوہان وڈمینسٹیڈ نے "کوپرنیکا ناوی موٹو ٹیرا سینٹینٹیا ایکس پلی کیشیو" (An Explanation of Copernicus's Opinion of the Earth's Motion) کے عنوان سے پوپ کلیمنٹ VII اور دو کارڈینلوں اور ایک بشپ پر مشتمل گروپ کے سامنے لیکچر دیا۔ 25 ستمبر 1534ء کو پوپ کلیمنٹ کی وفات کے بعد وڈمینسٹیڈ نے کارڈینل نکولس شون برگ کی ملازمت کرلی جو پروشیا اور پولینڈ میں پوپ کے سفیر کی حیثیت سے خدمات انجام دینے کے دوران بلاشبہ برسوں پہلے کوپرنیکس کے بارے میں سن چکا تھا۔ یکم نومبر 1536ء کو شون برگ نے کوپرنیکس کو خط لکھا۔ ممکن ہے یہ خط وڈمینسٹیڈ نے لکھا ہو۔ جس میں کوپرنیکس کو تاکید کی گئی تھی کہ

وہ نئی کونیات پر ایک کتاب طبع کروائے اور اس کا ایک نسخہ اسے بھیجے۔

اس حوصلہ افزائی کے باوجود کوپرنیکس نے اپنی تحقیقات طبع کروانے کے لیے کچھ نہیں کیا لیکن اس کا رویہ 1539ء کے موسم بہار میں اس وقت تبدیل ہو گیا جب ایک نوجوان جرمن سکالر جورج جواکم وان لاکن نے، جو اپنے آپ کو ریٹی کس (+67 1314ء) کہلواتا تھا، اس سے غیر متوقع ملاقات کی۔ گرچہ ریٹی کس کی عمر صرف پچیس سال تھی لیکن وہ وٹن برگ کی پروٹسٹنٹ یونیورسٹی میں ریاضی کا پروفیسر بن چکا تھا۔ اس نے توضیح کی کہ اسے کوپرنیکس کی نئی کونیات سے گہری دلچسپی ہے۔ کوپرنیکس نے گرمجوشی سے اس کی خاطر مدارت کی اور اسے اس مخطوطے کے مطالعے کی اجازت دے دی جو اس نے اپنے نظریات کی توضیح کی غرض سے تحریر کیا تھا۔ ریٹی کس کوپرنیکس کی راہنمائی میں دس ہفتے اس مخطوطے کا مطالعہ کرتا رہا۔ اس نے کوپرنیکس کے نظریے کا تعارف کروانے کی غرض سے اس کے مخطوطے کا خلاصہ "نیریشیو پرائما" (First Narrative) کے عنوان سے لکھا۔ اس نے یہ مقالہ اپنے دوست جوہان شونر کے نام خط کی صورت میں لکھا تھا، جس سے وہ وٹن برگ میں پڑھ چکا تھا۔ "نیریشیو پرائما" 1540ء میں ڈینزگ سے طبع ہوا۔ اسے طبع کرنے کی اجازت کوپرنیکس نے دی تھی، جس کا تذکرہ ریٹی کس نے مقالے کے تعارفی حصے میں "میرا استاد" کے الفاظ میں کیا تھا۔ اس تعارفی حصے میں ریٹی کس نے کوپرنیکس کی کونیات اعادہ کار بیان کی تھی۔

ریٹی کس نے اپنی کتاب "دی ایکشن لوشی آف دی سن اینڈ دی موشن آف دی سولر اسپوچ" میں کوپرنیکس کا نظریہ بیان کرنے کے بعد خود ایک فلکیاتی پیش گوئی کی۔ ریٹی کس کو یقین تھا کہ تاریخ عالم سورج کے مدار کی خارج المرکزیت کی طرح جیسی کہ زمین سے دیکھا جاتا ہے یکساں دائرے میں گردش کرتی ہے اور یہ کہ اس کے اگلے دائرے کے مکمل ہوتے ہی اسلام کو زوال آ جائے گا جس کے بعد اس کے بقول "جب مدار کا مرکز اوسط مقدار کی دوسری حد پر پہنچ جائے گا تب ہمارے مالک یسوع مسیح کا ظہور ہو گا، کیونکہ وہ اس مقام پر تخلیق عالم کے وقت تھا۔"

ریٹی کس نے کتاب کے شروع میں مہر مرکز نظریہ بیان نہیں کیا۔ اس نے اسے چاند کی حرکات سے متعلق عمومی خیالات مع نئے قمری مفروضات" کے عنوان سے تحریر کیے گئے جزو میں بیان کیا۔ اس جزو میں وہ لکھتا ہے یا شمسی سیاروں کی معکوس حرکت کی توضیح اس طرح کرتا ہے کہ "سورج

کائنات کے مرکز میں موجود ہے جب کہ سورج کی بجائے زمین مدار میں گردش کر رہی ہے۔"

"نیریشیو پریما" (The Narratio Prima) اس قدر مقبول ہوئی کہ اگلے ہی برس باسل سے اس کا اگلا ایڈیشن شائع ہوا لیکن کوپرنیکس ابھی اپنا مخطوطہ طبع کروانے میں تذبذب کا شکار تھا جسے اس نے حفاظت سے رکھنے کے لئے اپنے پرانے دوست کلم کے بشپ ٹائیڈ مین گیزے کو بھیج دیا تھا۔ بالآخر 1541ء کے موسم خزاں میں کوپرنیکس کا جاری نامہ گیزے کو موصول ہوا کہ مخطوطہ ریوٹی کس کو بھیج دیا جائے جس نے اسے طباعت کے لئے نیورمبرگ میں جوہانس پیٹریئس کے پاس لے جانا تھا۔ کتاب کے لئے جو عنوان چنا گیا وہ یہ تھا: ڈی ریوولیوشنی بس اوربیم کوئیلیسٹیم (Six Books Concerning the Revolutions of the Heavenly Spheres)۔ اس عنوان کی بنیاد یہ حقیقت تھی کہ کوپرنیکس کو یقین تھا فلکی اجسام ایک سے بلوریں کروں۔۔۔ بلکہ کروی خولوں۔۔۔ پر جڑے ہوئے ہیں، جیسا کہ پہلے ارسطو نے بیان کیا تھا، گو کہ وہ سمجھتا تھا کہ یہ زمین کی بجائے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔

اگلے سال کے اختتام تک کوپرنیکس کو مسلسل دورے پڑے جن کی وجہ سے وہ مفلوج ہو کر رہ گیا۔ اس کے دوستوں پر یہ امر واضح تھا کہ اس کا انجام نزدیک ہے۔ ٹائیڈ مین گیزے نے 8 دسمبر 1542ء کو جورج ڈونر کو خط لکھا۔ جورج ڈونر فراؤن برگ کے مذہبی حلقے کا رکن تھا۔ گیزے نے اسے کہا تھا کہ وہ کوپرنیکس کی آخری بیماری میں اس کی دیکھ بھال کرے۔ "میں جانتا ہوں، اس نے تمہیں ہمیشہ سچے صادق ترین دوستوں میں شمار کیا ہے۔ چنانچہ میں التجا کرتا ہوں، اگر اس کی حالت متقاضی ہو تو تم اس کے پاس رہنا اور اس شخص کا خیال رکھنا جسے تم اور میں ہمیشہ محبت کرتے رہے ہیں، ایسا نہ ہو کہ وہ بڑی پریشانی کے عالم میں برادرانہ مدد و معاونت سے محروم رہے اور ہمیں ایک ایسے دوست کے بے ناشکر گزار دکھائی نہیں دینا چاہئے جو ہماری محبت اور شکر گزاری کا بہت زیادہ حق دار ہے۔"

اس دوران ریوٹی کس نے نیورمبرگ میں 'ڈی ریوولیوشنی بس' کی طباعت کے کام کی نگرانی کی غرض سے یونیورسٹی آف وٹن برگ سے چھٹی لے لی۔ پانچ ماہ بعد وہ کتاب کی طباعت کے ذمہ داری ایک مقامی لوتھرن پادری اینڈریاس اوسیانڈر کو سونپ کر یونیورسٹی آف لائپزگ میں ملازمت کے لیے چلا گیا۔ اوسیانڈر نے "ایڈ لیکٹورم" (To the reader) کے عنوان سے

مصنف کا نام دیے بغیر ایک تعارف کا اضافہ کرنے کا فیصلہ خود کر لیا۔ یہ تعارف کوپرنیکس کے نظریے کے حوالے سے زبردست نزاع کا باعث بنا۔

بالآخر "ڈی ریوولیوشنی بس" 1543ء کے موسم بہار میں مطبع سے باہر آئی جس میں عنوان کے نیچے ناشر کا نوٹ طبع کیا گیا تھا جو شاید اوسیانڈر ہی نے تحریر کیا تھا۔ "مطالعے سے شوق رکھنے والے کتاب خواں (Reader)! آپ کے لیے اس کتاب میں ساکن ستاروں اور سیاروں کی حرکت سے متعلق قدیم و جدید مشاہدات کے نتائج درج ہیں ان کی نئے اور قابل تعریف مفروضے پیش کیے گئے ہیں۔ آپ بہت مفید مطالب جدول میں بھی ملاحظہ کریں گے، جن کی مدد سے آپ کسی بھی وقت سیاروں کے مقام کا حساب بآسانی لگا سکیں گے۔ چنانچہ خریدیے، پڑھیے، فائدہ اٹھائیے۔"

"ڈی ریوولیوشنی بس" کا پہلا طبع شدہ نسخہ کوپرنیکس کو بھیجا گیا۔ روایت کے مطابق وہ 24 مئی 1543ء کو اس کی وفات سے چند گھنٹے پہلے اس تک پہنچا۔ ٹائیڈ مین گیز نے ریٹیکس کے نام لکھے ایک خط میں کوپرنیکس کے آخری ایام کے بارے میں لکھا ہے "وہ کئی دن پہلے یادداشت اور ذہنی قوت کھو چکا تھا۔ اس نے اپنی مطبوعہ کتاب اپنی وفات کے دن آخری سانس کے وقت دیکھی۔"

اوسیانڈر کے لکھے ہوئے "ڈی ریوولیوشنی بس" کے تعارف "ایڈ لیکٹورم" میں اوسیانڈر مخاطب ہوتا ہے "اس کتاب کے مفروضوں سے دلچسپی رکھنے والے کتاب خواں" سے۔ اس تعارف میں لکھا گیا ہے کہ یہ کتاب فطرت کا حقیقی بیان نہیں ہے بلکہ اسے محض کتاب کے ریاضیاتی وسیلے کے طور پر تحریر کیا گیا ہے۔

کوپرنیکس کا مہر مرکز نظریہ، ڈی ریولیوشنی بس 1543ء

"نیدلکھو رم" اس ارادے سے لکھا گیا تھا کہ مہر مرکزیت کو انجیل خصوصاً جوشوا کی کتاب" کے اس حصہ کے خلاف تصور کرنے والوں کی تنقید بے اثر بنا دی جائے جس میں کہا گیا ہے" سورج آسمان کے وسط میں ساکن کھڑا ہے اور تقریباً پورا دن اپنا انعام موخر رکھتا ہے۔ مارٹن لوتھر کوپرنیکس کے نظریے کا حوالہ دیتے ہوئے تحمل اریں کہہ چکا تھا "لوگ اس لئے علم نجوم پر توجہ دینے لگے

ہیں، جس نے یہ دکھانے کی کوشش کی ہے کہ آسمان، سورج، چاند نہیں بلکہ زمین گردش کرتی ہے۔ یہ احمق فلکیات کی پوری سائنس کو الٹ دینا چاہتا ہے لیکن مقدس کتاب ہمیں بتاتی ہے کہ جوشوا نے زمین کو نہیں بلکہ سورج کو ساکن رہنے کا حکم دیا تھا۔" خود کوپرنیکس بھی اس نوع کی تنقید کے خدشے سے فکر مند رہا تھا جیسا کہ "ڈی ریوولیوشنی بس" میں اس کے پیش لفظ میں اس کا بیان شاہد ہے۔ اس نے یہ پیش لفظ پوپ پال III سے معنون کیا تھا۔ وہ پیش لفظ میں لکھتا ہے: "مقدس ترین فادر میں آسانی سے کہہ سکتا ہوں کہ میں نے دنیا کے کروں کی گردشوں کے بارے میں اپنی ان کتابوں میں زمین سے جو خاص حرکات منسوب کی ہیں، ان کے بارے میں پڑھنے کے بعد بعض مخصوص لوگ فی الفور میری اور میری رائے کی تحقیر و مذمت کریں گے۔"

کوپرنیکس نے "ڈی ریوولیوشنی بس" کی کتاب اول پہلے آٹھ ابواب میں اپنی کونیات اور اس کی فلسفیانہ اساس بہت آسان انداز میں بیان کی ہے۔ کوپرنیکس کائنات کی کروی نوعیت، زمین، چاند، سورج، اور سیاروں کی گولائی، اور سورج کے گرد سیاروں کی یکساں دائروی حرکت دلائل کے ساتھ بیان کرنے سے آغاز کرتا ہے۔ وہ دکھاتا ہے کہ زمین کی اپنے محور پر گردش اور سورج کے گرد اس کی حرکت مل کر فلکی اجسام کی مشاہدہ میں آنے والی حرکات کی توضیح بآسانی کر سکتی ہیں۔ وہ کوکبی دنیاوی فرق کی توضیح اس مشاہدے سے کرتا ہے کہ ساکن ستاروں کے فاصلے سے زمین کے مدار کے نصف قطر کا موازنہ کیا جائے تو وہ نظر انداز کیے جانے کے لائق ہے۔ اس طرح زمین کی حرکت کے خلاف دیے جانے والے دلائل بیش تر مثالوں میں بطلیموس آف کوس کی مسلمات استعمال کرتے ہوئے طبیعیاتی بنیادوں پر رد کر دیے گئے۔

نویں باب کا عنوان ہے "کیا زمین سے بہت سی حرکات منسوب کی جا سکتی ہیں اور دنیا کے مرکز کے بارے میں۔" اس باب میں کوپرنیکس یہ ارسطوئی نظریہ ترک کر دیتا ہے کہ زمین کشش ثقل کا واحد مبدا ہے اور وہ اس کی بجائے آفاقی کشش ثقل کے نیوٹنی نظریے کی طرف پہلا قدم اٹھاتا ہے اور لکھتا ہے: "میں خود سوچتا ہوں کہ کشش ثقل یا بھاری پن ایک ایسی خاص خواہش کے سوا کچھ نہیں ہے، جسے آفاقی دست کار کی الوہی قدرت نے اجزا میں رکھ دیا ہے تاکہ وہ اپنی وحدت اور کاملیت میں ایک دوسرے سے ملے رہیں اور ایک کرے (globe) کی صورت میں یک جا ہو جائیں۔"

دسویں باب کا عنوان ہے "فلکی مداروی دائروں کے نظام کے بارے میں"۔ اس باب میں کوپرنیکس عطارد اور زہرہ سے متعلق وہ ابہام رفع کرتا ہے، جو بطلیموسی نمونے میں بعض اوقات سورج سے "اوپر" اور بعض اوقات سورج سے "نیچے" سمجھے جاتے ہیں۔ کوپرنیکس کے نظام میں عطارد سورج کا قریب ترین سیارہ ہے، اس کے بعد زہرہ، زمین، مریخ، مشتری اور زحل ہیں، حتی کے گردش کن ستاروں والا کرہ ہے جب کہ چاند زمین کے گرد مدار میں گردش کر رہا ہے۔ یہ نمونہ بطلیموس کے نمونے سے زیادہ سادہ اور زیادہ ہم آہنگ ہے کیوں کہ اس کے مطابق تمام سیارے ایک ہی انداز سے گردش کر رہے ہیں، جن کے اسراع کائنات کے مرکز میں تخت نشین سورج سے ان کے فاصلوں کے ساتھ گھٹ جاتے ہیں۔

تمام فلکی اجسام کے مرکز میں سورج ساکن کھڑا ہے۔ ایک بہت خوب صورت معبد کی اس شمع کو کوئی دوسری یا اس سے بہتر جگہ کون رکھے گا جہاں سے یہ ہر چیز کو بہ یک وقت روشن کر سکتی ہے۔ حقیقت تو یہ ہے کہ بعض لوگ اسے بہ خوشی "لالٹین" کہتے ہیں، بعض ذہن (mind) اور بعض دنیا کا پائلٹ کہتے ہیں...... اور سورج گویا تخت شاہی پر متمکن اپنے گرد گھومنے والے ستاروں کے خاندان کا انتظام سنبھالتا ہے۔

گیارہویں باب کا عنوان ہے "زمین کی سہ گونہ حرکت کا مظاہرہ" جب کہ کتاب اول کے باقی ماندہ تین ابواب فلکیات کے مسائل پر سادہ اور کروی جیومیٹری اور علم مثلث کے اطلاق پر ہیں۔ کوپرنیکس جن تین حرکات کا حوالہ دیتا ہے، وہ ہیں زمین کی اپنے محور پر حرکت، سورج کے گرد اس کی گردش اور تیسری مخروطی حرکت، جو اس نے اس غرض سے وضع کی تھی کہ زمین جس بلوری کرے میں موجود ہے، اس کی سالانہ گردش کے دوران زمین کے محور کی سمت یکساں رہے۔ اس نے اس تیسری مفروضہ حرکت کا دورانیہ سورج کے گرد زمین کی گردش کے دورانیے سے تھوڑا مختلف رکھا۔ اس فرق کی وجہ اعتدالین کی سست حرکت ہے۔

کتاب دوم میں فلکیات اور کروی علم مثلث کا تفصیلی تعارف کروایا گیا ہے۔ اس کے علاوہ ریاضیاتی جدولیں اور 1024 ستاروں کے فلکی ہم رسیوں کی فہرست بھی دی گئی ہے، جن میں سے بیشتر اعتدالین کی حرکت سے ہم آہنگ بنا کر بطلیموس سے اخذ کیے گئے ہیں۔

کتاب سوم اعتدالین کی حرکت اور سورج کے گرد زمین کی حرکت سے متعلق ہے۔ اس

کتاب میں نظریہ غیر ضروری طور پر پیچیدہ ہے کیوں کہ کوپرنیکس اعتدالین کی حرکت کو اپنی وضع کردہ "تیسری حرکت" سے جوڑنے کے علاوہ پیش روؤں سے دو اثرات بھی لیتا ہے، جن میں سے ایک بناوٹی ہے۔ پہلا اثر ایک غلط خیال تھا، جو تھراسٹ کے نظریے سے ابھرا تھا یعنی یہ کہ اعتدالین کی حرکت مستقل نہیں متغیر ہے۔ دوسرا اثر تھا گرہن کے انحراف میں فرق۔

کتاب چہارم زمین کے گرد چاند کی حرکت سے متعلق ہے۔ کتاب پنجم اور کتاب ششم میں سیاروں کی حرکت کا مطالعہ کیا گیا ہے۔ ان کتابوں میں کوپرنیکس مداروں اور تدویروں کو اسی طرح استعمال کرتا ہے جیسے بطلیموس استعمال کر چکا تھا۔ گو کہ اس نے اپنے اس یقین کے زیر اثر بطلیموسی ایکوینٹ استعمال نہیں کیا کہ فلکی حرکات مستقل، دائروی اسراع پر دائروی حرکات کا مجموعہ ہیں۔ کوپرنیکس بطلیموس جیسے ہی دائرے استعمال کرنے پر مجبور ہوا اور یوں جہاں تک کفایت کا تعلق تھا وہ دو نظریات میں کسی ایک کا انتخاب نہیں کر سکتا تھا، جب کہ دونوں ہی قابل موازنہ درستی کے حامل نتائج دے سکتے تھے۔ کوپرنیکی نظام کی خوبیاں یہ تھیں کہ یہ زیادہ ہم آہنگ تھا، اس نے داخلی سیاروں کی ترتیب سے متعلق ابہام رفع کر دیا تھا، اس نے سیاروں کی معکوس حرکت اور ان کی چمک میں فرق کی توضیح کر دی تھی، اور اس نے کسی اضافی مفروضے کے بغیر مشاہدے سے سیاروں کے مداروں کی ترتیب اور ان کی نسبتی جسامتوں کے تعین کی سہولت دی تھی۔

کوپرنیکس نے ان عرب فلکیات دانوں کے نام بیان کیے ہیں جن کے مشاہدات سے اس نے "ڈی ریوولیوشنی بس" میں استفادہ کیا تھا۔ ان عرب فلکیات دانوں میں البتانی، البطروجی، الزرقالی، ابن رشد اور ثابت ابن قرۃ شامل تھے لیکن اس نے نصیر الدین طوسی یا ابن الشاطر کا حوالہ نہیں دیا گو کہ حالیہ تحقیق عیاں کرتی ہے کہ اس نے ایک ایسا ریاضیاتی طریقہ استعمال کیا تھا جسے ان دونوں نے وضع کیا تھا، اسے "الطوسی جوڑا" کہا جاتا ہے، جسے کوپرنیکس نے "ڈی ریوولیوشنی بس" کی کتاب سوم کے چوتھے باب میں استعمال کیا ہے۔ اس امر کا کوئی متعین ثبوت نہیں ہے کہ کوپرنیکس طوسی یا شاطر سے واقف تھا لیکن موجودہ رائے یہی ہے کہ وہ ان کے کاموں سے واقف تھا، جن سے اس کے بعض معاصرین بھی واقف تھے۔

کوپرنیکس "ڈی ریوولیوشنی بس" میں ایرسٹارکس آف ساموس کا حوالہ تین مرتبہ دیتا ہے، دو مرتبہ دائرۃ البروج کے انحراف کی اس کی پیمائش کا اور ایک مرتبہ شمسی سال کی اس کی پیمائش کا۔ پھر

حال اس نے کہیں بھی یہ بیان نہیں کیا کہ ایرسٹارکس نے تیسری صدی عیسوی کے وسط میں یہ تصور پیش کیا تھا کہ زمین نہیں بلکہ سورج کائنات کا مرکز ہے۔ کوپرنیکس نے اپنے اصل مخطوطے میں ایرسٹارکس کے مہر مرکزی نظریے کا حوالہ دیا تھا لیکن اس نے 1543ء میں طبع ہونے والے "ڈی ریوولوشنی بس" کے ایڈیشن سے یہ حوالہ حذف کر دیا تھا۔ جو پیرا گراف حذف کیا گیا تھا وہ کتاب اول کے دوسرے باب میں تھا اور اس کی عبارت یہ تھی:

> اگرچہ سورج اور چاند کے راستے اس مفروضے کے تحت یقینی طور پر دکھائے جا سکتے ہیں کہ زمین حرکت نہیں کرتی، تاہم دوسرے سیاروں کے حوالے سے یہ مفروضہ کارگر نہیں رہتا۔ شاید اسی اور دیگر وجوہ سے فیلولاس نے قیاس کیا تھا کہ زمین حرکت کرتی ہے اور یہی تصور ایرسٹارکس آف ساموس نے بھی پیش کیا تھا اور منطق جو مہمل جان کر کے یہ تصور رد کرتا ہے۔ بعض افراد اس سے متاثر ہوئے اور ایسا کہتے ہیں۔

کہا جاتا ہے کہ کوپرنیکس کے پاس جورج ویلا کی کتاب "آؤٹ لائن آف نالج" کا ایک نسخہ تھا، جو 1501ء میں وینس سے ایلڈس مینیوٹیس نے طبع کیا تھا۔ اس کتاب میں پلیسٹس (مماثل پلوٹارک) کی ایک کتاب کا ترجمہ بھی شامل تھا، جس میں ایرسٹارکس کے دو حوالے دیے گئے تھے۔ ایک حوالہ یہ تھا کہ ایرسٹارکس کا "خیال ہے کہ آسمان ساکن ہیں جب کہ زمین دائرۃ البروج پر گردش کرتی ہے اور اس کے ساتھ ہی وہ اپنے محور پر بھی گھومتی ہے۔" دوسرا حوالہ یہ تھا کہ اس کے نظریے میں 'زمین گھومتی اور حرکت کرتی ہے، جسے بعد ازاں سیلوکس نے ایک مسلمہ کے طور پر آگے بڑھایا۔'

یہ امر تقریباً یقینی ہے کہ کوپرنیکس ارشمیدس کی "سینڈ ریکنر" سے آگاہ تھا، جس میں ایرسٹارکس کے مہر مرکزی نظریے کا اولین حوالہ ملتا ہے۔ اس کتاب میں ارشمیدس کہتا ہے، ایرسٹارکس اپنے شمس مرکزی نظریے میں یہ فرض کرتے ہوئے کہ ستاروں کے فاصلوں سے مقابل کیے جانے پر سورج کے گرد زمین کے مدار کا نصف قطر قابل توجہ نہیں ہے، کوئی زاویائی فرق کے فقدان کی توضیح کرتا ہے۔ یہ جوہری طور پر وہی توضیح ہے، جو کوپرنیکس نے اپنے مقالے "کومینٹریولس" میں دی ہے۔ وہ اس مقالے کے چوتھے مفروضے میں بیان کرتا ہے کہ "آسمان کی اونچائی کے مقابلے

میں زمین سے سورج کا فاصلہ ناقابل تصور ہے۔" کوپرنیکس یہی دلیل "ڈی ریوولیوشنی بس" میں بھی استعمال کرتا ہے۔ یہ کتاب دل کے مقام پر دسویں باب میں سیاروں کی معکوس حرکت کا موازنہ ستاروں کی ناقابل تبدیل ترتیب سے کرتے ہوئے لکھتا ہے، "بہترین فن کار کا دیوتاؤں جیسا کام کس قدر غیر معمولی حد تک عظیم ہے!"

پس یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کوپرنیکس ارسٹارکس کے مہر مرکزی نظریے سے آگاہ تھا اور یہ کہ اس نے اس وجہ سے "ڈی ریوولیوشنی بس" میں اس کا ذکر نہ کرنے کا فیصلہ کیا تھا کہ وہ اپنے عمر بھر کے کام کی اہمیت گھٹانا نہیں چاہتا تھا، جس کے مطابق فلکی اجسام زمین کی بجائے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔

"ڈی ریوولیوشنی بس" کی اشاعت کے بعد کائنات پہلی جیسی نہیں رہی۔ اب اس کی تصویر کی بدلی کر اسے پہلے جیسا نہیں بنایا جا سکتا۔ منطقی علاقے کے ایک گمنام رکن نے اپنے تصور "زمین کے ایک دور افتادہ گوشے" میں آن بیٹھ کام کرتے ہوئے ایک تقریباً فراموش شدہ یونانی فلکیات دان کے اٹھارہ صدیاں پہلے پیش کیے گئے نظریے کا احیا کر کے ایک دانش ورانہ انقلاب برپا کر دیا۔

☆☆☆

14

دو عالمی نظاموں کے بارے میں مباحثہ

ڈی ریوولیوشنی بس کی اشاعت کے بعد کوپرنیکس کی پس از مرگ بے حد ستائش کی گئی لیکن اس کی تعریف مرکز کونیات کے حوالے سے نہیں بلکہ بنیادی طور پر اس وجہ سے کی گئی تھی کہ اس نے فلکی اجسام کی حرکت ریاضیاتی طریقے سے بیان کرنے میں کامیابی حاصل کی تھی۔

کوپرنیکسی نظریے کی اساس پر پہلی فلکیاتی جدولیں ایرسمس رائن ہولڈ (1511-53ء) نے تیار کیں جو ریٹی کس کے رہنے والے ہی میں یونیورسٹی آف وٹن برگ میں ریاضی کا پروفیسر تھا۔ ریٹی کس 1541ء میں ''ڈی ریوولیوشنی بس'' کے مخطوطہ رائن ہولڈ کو دکھایا تھا۔ اگلے برس رائن ہولڈ نے پیورباخ کی کتاب ''تھیوریکا نووا پلینیٹیرم'' کی تصحیح کر کے شرح طبع کروائی، جس کے پیش لفظ میں اس نے کوپرنیکس کے حوالے سے لکھا: ''میں ایک ایسے جدید سائنس دان سے واقف ہوں جو غیر معمولی حد تک ماہر ہے۔ اس نے ہر کسی میں ایک دوبارہ امید ابھار دی ہے۔ امید ہے کہ وہ فلکیات کو اصل شکل میں واپس لے آئے گا۔'' رائن ہولڈ نے ''ڈی ریوولیوشنی بس'' میں دی گئی سیاروی جدولوں کا زیادہ وسیع روپ تیار کرنے کا کام شروع کیا۔ یہ جدولیں 'ڈی پروٹینک ٹیبلز' کے عنوان سے 1551ء میں طبع ہوئیں، جس کے تعارف میں اس نے کوپرنیکس کی تعریف و ستائش تو کی لیکن اس کے مہر مرکزی نظریے کے بارے میں کوئی بات نہیں کی۔ جان فیلڈ نے 'ڈی ریوولیوشنی بس' کی بنیاد پر 1557ء کے سال کے لئے لندن سے 'ایفیمرس' کے عنوان سے فلکیاتی جدولوں کا مجموعہ طبع کروایا۔ اس کا تعارف ملکہ الزبتھ کے نجومی جون

ڈی (1527-1608ء) نے لکھا تھا۔ اس نے لکھا کہ کوپرنیکسی نظریے کی اساس پر "ایفیمیریز" مرتب کرنے کے لیے اس نے فیلڈ کو آمادہ کیا تھا کیوں کہ پرانی جدولیں مزید اطمینان بخش نہیں رہیں۔ ڈی نے کوپرنیکس کی ستائش کرتے ہوئے لکھا کہ اس نے فلکیات کو اس کی اصل شکل میں واپس لانے کے لئے" ہرکولیس سے زیادہ" سعی و کوشش کی تھی گو کہ اس نے کہا یہ مرکزی نظریے پر بحث کرنے کا مقام نہیں ہے۔

"ڈی ریوولیوشنی بس" کا دوسرا ایڈیشن 1566ء میں باسل سے شائع ہوا اور اس کے نسخے گلی اور انگلینڈ تک پہنچ گئے۔ انگریز فلکیات دان تھامس ڈگس (تقریباً 1546-95) نے، جو کہ ڈی کا شاگرد تھا "ڈی ریوولیوشنی بس" کا ایک نسخہ حاصل کیا۔ وہ نسخہ جنیوا یونیورسٹی کی لائبریری میں محفوظ ہے، جس کے سرورق پر اس نے یہ نوٹ لکھا ہوا ہے: "زمانے کی عمومی غلطی۔" جس سے اس امر کی نشان دہی ہوتی ہے کہ وہ سولہویں صدی کے ان چند سکالروں میں شامل تھا جو کوپرنیکسی نظریہ قبول کر چکے تھے۔

ڈگس نے "ڈی ریوولیوشنی بس" کی پہلی کتاب کے باب نمبر 9 سے باب نمبر 11 کا انگریزی میں آزاد ترجمہ کیا، جسے اس نے اپنے باپ کی دائمی جنتری A Prognostication Everlasting میں شامل کر دیا اور 1576ء میں Perfit Description of the Caelestiall Orbes, According to the most ancient doctrines of the pythagoreans lately revived by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approved کے عنوان سے انہیں کتابی شکل میں طبع کروا دیا۔ ڈگس کہتا ہے کہ اس نے جنتری میں "ڈی ریوولیوشنی بس" سے اقتباس اس لئے شامل کیا ہے "تاکہ انگریز یک ایسے شاندار نظریے سے محروم نہیں رہیں۔"

اس کتاب کے ساتھ مرکزی کائنات کا ایک جز تہہ ہو جانے والا نقشہ بھی تھا جس میں ستارے صرف سب سے بیرونی سماوی کرے تک محدود نہیں تھے بلکہ تمام اطراف میں باہر کی طرف غیر معین انداز میں بکھرے ہوئے تھے۔ یوں ڈگس نے ارسطو وسطی کی کائنات کی حدیں توڑ دیں۔ جو ان کے دائرے تک تو یں سماوی کرے تک محدود تھی جو مفروضہ طور ایک جگہ قائم ستاروں پر مشتمل تھا اور جو اس کے نمونے میں لا متناہی وسعت کا حامل تھا۔

سولہویں صدی کے اواخر کے انگلینڈ کا دنیا کے بارے میں عمومی نظریہ اب بھی بڑی حد

تنگ اور ہم مرکزی سماوی کروں پر مشتمل تھا جیسا کہ کرسٹوفر مارلو کے ڈرامے "ڈی ٹریجک ہسٹری آف ڈاکٹر فاسٹس" سے عیاں ہے۔ فاسٹس شیطان کے ساتھ معاہدہ ہوتے ہی میفسٹوفلس سے یہ سوالات دریافت کرتا ہے جو فانی انسانوں کے حیطۂ علم سے باہر ہیں اور سب سے پہلے سماوی کروں کے بارے میں سوال دریافت کرنے سے آغاز کرتا ہے۔

ہاں، کیا چاند سے اوپر بہت سے کرے ہیں؟
کیا تمام سماوی اجسام ایک کرہ ہیں
جیسے کہ اس مرکزی زمین کا سواد ہے؟

لامتناہی کائنات کا تصور ایک ایسا انقلابی تصور تھا کہ کیتھولک چرچ نے اطالوی عارف گیورڈانو برونو (1548-1600ء) کو لکڑی کے کھمبے سے باندھ کر زندہ جلا دیا۔ برونو 1584ء میں شائع ہونے والی اپنی کتاب The Infinite Universe and the Worlds کی جلد میں سے مکالمے میں ایک کردار کے ذریعے کہتا ہے، "اس لامحدود خلا میں ہماری زمین جیسی لاتعداد دنیائیں ہیں جن میں سے ہر ایک اپنے ستارہ سورج (star-sun) کے گرد گھوم رہی ہے۔" اس طرح لاتعداد سورج ہیں اور ان سورجوں کے گرد لاتعداد زمینیں گردش کر رہی ہیں، جیسا کہ ہم سات سیاروں (پانچ مرئی اور دو ہماری، میں اور چاند) کو اپنے قریبی سورج کے گرد گردش کرتا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔"

تھامس ڈگس کی کتاب "اے پروگنوسٹی کیشن ایورلاسٹنگ" سے کوپرنیکسی نظام کا ایک نمونہ

1576ء

برونو کی کائنات ارسطو کی محدود کائنات کے برخلاف صرف لامتناہی نہیں بلکہ حرکی بھی تھی۔

ں کے نزدیک سماوی خطہ (region) ناقابل تغیر تھا۔ یہاں اس نے دیمقراطیس کے جوہری

نظریے سے فیضان حاصل کیا تھا، جسے لوکریشیئس نے اپنی کتاب "ڈی ریرم نیچرا" میں بیان کیا تھا۔ یہ نظریہ 1417ء میں دوبارہ دریافت کیا گیا تھا۔ برونو کے مطابق نہ تو کائنات اپنی وسعت میں محدود ہے، نہ ہی تبدیل ہوتی ہوئی پیچیدگی میں

کوئی ایسا سرا، سرحد، یا دیوار نہیں ہے، جو ہمیں شیا کے لامتناہی مجموعے سے محروم کر سکے۔۔۔ لہذا ہر شے کے، متناہی تجدید و رجحان سے گزرتے رہنے کا نظریہ پیش کرنے والے دیمقراطیس اور اپی کیورس ان معاملات میں ان لوگوں سے زیادہ سچے ہیں جن کا ہر صورت میں عقیدہ یہ ہے کہ کائنات ناقابل تغیر ہے۔ وہ کہتے ہیں مماثل مادے کے ذرات (پارٹیکلز) کی تعداد مستقل اور ناقابل تبدیل ہے، جو مسلسل ایک سے دوسری شکل میں ڈھلتا رہتا ہے۔

لامتناہی کائنات کا تصور انگریز سائنس دان ولیم گلبرٹ (1544-1603ء) کی کتاب میں بھی ملتا ہے، جو شاید تھامس ڈگس اور گیورڈانو برونو سے متاثر تھا۔ گلبرٹ کی کتاب "ڈی میگنٹ" 1600ء میں شائع ہوئی، جو تیرھویں صدی میں شائع ہونے والی مقناطیسیت پر پیٹرس پیریگرینس کی کتاب کے بعد شائع ہونے والی پہلی کتاب تھی۔ اس کی چھٹی اور آخری کتاب میں گلبرٹ نے بڑے کونیاتی نظریات پیش کئے تھے، جن میں اس نے ارسطو کے بلوری سماوی کے نظریات پیش کئے تھے۔ اس نے ارسطو کے بلوری سماوی کروں کا نظریہ مسترد کر دیا تھا اور کہا تھا کہ ستاروں کی ظاہری یومی گردش دراصل زمین کی محوری گردش کی وجہ سے دکھائی دیتی ہے۔ زمین کے بارے میں اس کا بیان تھا کہ "یہ ایک بہت بڑا مقناطیس ہے۔" اس نے یومی کی محوری حرکت اپنے اس ایقان کی اساس پر مسترد کی تھی کہ ستارے تعداد میں لامحدود ہیں اور لامتناہی وسعت تک پھیلے ہوئے ہیں اس لیے یہ سوچنا مضحکہ خیز ہے کہ وہ سماوی قطب کے گرد شبیہ گردش کرتے ہیں۔

اسی دوران ڈنمارک کے فلکیات دان ٹائیکو براہے (1546-1601ء) فلکیات میں انقلاب برپا کر دیا، جس نے دوربین کی ایجاد سے تھوڑا ہی عرصہ پہلے سولہویں صدی کے آخری ربع ماضی میں کئے جانے والے مشاہدات کی نسبت کہیں زیادہ درستی کے ساتھ منظم مشاہدات کئے۔

ٹائیکو ایک ممتاز ڈینش گھرانے میں پیدا ہوا تھا۔ اسے لڑکپن ہی میں فلکیات سے دلچسپی ہو گئی تھی۔ وہ ساری ساری رات آسمان کا مشاہدہ کرتا رہتا تھا۔ اس نے تیرہ برس کی عمر میں یونیورسٹی آف کوپن ہیگن میں داخلہ لیا اور اس کے بعد اس نے لائپزگ، باسل اور روسٹوک کی

یونیورسٹیوں سے تعلیم حاصل کی۔ اس نے فلکیات کی جن کتابوں کا مطالعہ کیا ان میں سیکرو بوسکو کی کتاب "ڈی سفیرا" بھی شامل تھی، جس سے تیرہویں صدی سے استفادہ کیا جا رہا تھا۔ اس کے علاوہ اس نے ارسطو کے ہم مرکز کروں اور بطلیموس کے خارج المرکز، فلکوں اور تدویروں کی اساس پر لکھی گئی دیگر کتابوں کا مطالعہ بھی کیا۔ اسے کوپرنیکس کے، جسے وہ "بطلیموس ثانی" کہا کرتا تھا، نئے نظریے سے بہت زیادہ دلچسپی تھی۔

ٹائیکو نے پہلا اہم مشاہدہ اگست 1563ء میں کیا، جب اس نے زحل اور مشتری کو اس طرح ایک سیدھ میں آیا ہوا دیکھا کہ زمین سے ان کا طول البلد ایک دکھائی دے رہا تھا۔ اس مشاہدے سے اسے معلوم ہوا کہ "الفانسین جدولوں" میں اس واقعے کے رونما ہونے کی تاریخ کی پیش گوئی میں ایک ماہ کا فرق جب کہ بطلیموسی جدولوں میں کئی دنوں کی غلطی تھی۔ اس سے ٹائیکو کا یہ خیال پختہ ہو گیا کہ نئی جدولیں مرتب دینا ضروری ہے۔ اور یہ کہ انہیں زیادہ درست، جچے تلے اور منظم مشاہدات کی اساس پر مرتب رہنا چاہئے۔ یہ درست، جچے تلے منظم مشاہدات اس نے اپنی رصدگاہ میں اپنے بنائے ہوئے آلات کی مدد سے کیے۔

ٹائیکو نے پہلا مشاہدہ آگس برگ، جرمنی میں کیا، جہاں وہ 1569ء سے 1571ء مقیم رہا تھا۔ اس نے اپنی رصدگاہ کے لیے جو آلات خود بنائے تھے ان میں سماوی اجسام کا ارتفاع ماپنے کے لئے بنایا گیا تقریباً انیس فٹ نصف قطر کا زاویہ پیما بھی شامل تھا۔ اس نے زاویائی افتراق ماپنے کی غرض سے چودہ فٹ نصف قطر کا ایک سماوی گلوب بھی بنایا جس پر وہ اس سماوی نقشے پر جسے اس نے بنانا شروع کیا تھا، ستاروں کے مقامات نشان زد کیا کرتا تھا۔

ٹائیکو 1571ء میں ڈنمارک واپس آ گیا۔ اگلے سال 11 نومبر کو اس نے ایک "نووا" یا نئے ستارے کا مشاہدہ شروع کیا جو مجمع النجوم کیسوپیا میں اچانک نمودار ہو گیا تھا اور جس کی روشنی زہرہ سے بھی زیادہ تھی۔ (اب یہ امر معلوم ہو چکا ہے کہ نووا ایسا ستارہ ہوتا ہے جو اپنے گردشی چکر کے اختتام پر پھٹ جاتا ہے اور چند ماہ تک بہت بڑی مقدار میں توانائی خارج کرتا رہتا ہے۔) ٹائیکو کی پیمائشوں سے پتا چلا کہ وہ نووا زحل کرے سے بہت پرے تھا۔ اس کا مقام تبدیل نہ ہونے کی حقیقت سے عیاں ہو گیا کہ وہ کوئی دم دار ستارہ نہیں ہے۔ یہ کائناتی خطے میں رونما ہونے والی تبدیلی کا واضح ثبوت تھا، جہاں ارسطو کے نظریے کے مطابق ہر چیز کامل اور

ناقابل تغیر تھی۔

آخر کار نووا بجھنے لگا۔ اس کا رنگ سفید سے زرد اور زرد سے سرخ ہوا اور آخر مارچ 1574ء میں وہ غائب ہونے لگا۔ اس وقت ٹائیکو "ڈی نووا سٹیلا" کے عنوان سے ایک مقالہ لکھ چکا تھا۔ جو کہ 1573ء میں کوپن ہیگن سے شائع ہوا۔ جن پیمائشوں کی وجہ سے ٹائیکو اس نتیجے پر پہنچا تھا کہ نووا سیاروں کے مدار سے پرے کے آسمانوں پر موجود تھا، انہیں پیش کرنے کے بعد ٹائیکو نے جو کچھ مشاہدہ کیا تھا اس پر حیرت کا اظہار کیا۔ اس نے لکھا "سچ تو یہ ہے کہ مجھے اب کوئی شبہ نہیں رہا کہ دنیا کی ابتدا سے لے کر یوشع کی دعا کے نتیجے میں سورج کے رک جانے کے بعد یہ پوری فطرت میں رونما ہونے والا سب سے بڑا معجزہ ہے۔"

یہ مقالہ پڑھ کر ڈنمارک کا بادشاہ فریڈرک دوم اتنا متاثر ہوا کہ اس نے ٹائیکو کو کوپن ہیگن کے شمال میں ساحل اور سمندر میں ایک چھوٹا جزیرہ دے دیا اور سالانہ وظیفہ بھی مقرر کر دیا۔ جس سے ٹائیکو اس قابل ہو گیا کہ ایک رصدگاہ تعمیر کروائے اور آلات بنوا سکے۔ ٹائیکو نے 1576ء میں ہوین میں رہنا شروع کیا۔ اس نے اپنی رصدگاہ کا نام "یورانی بورگ" (Uraniborg) یعنی "آسمانوں کا شہر" رکھا۔ اس کی یہ رصدگاہ ایک بے حد وسیع اور عریض تحقیقی مرکز بن گئی جس نے اتنے زیادہ فلکیاتی آلات اور دوسرے آلات مہیا کیے کہ انہیں رکھنے کے لیے ایک اور عمارت تعمیر کروانا پڑی جسے اس نے "سٹیرن بورگ" (Stjerneborg) یعنی "ستاروں کا شہر" کا نام دیا۔ اس نے آلات اور محققین کو ضرر رساں تیز ہواؤں سے محفوظ رکھنے کیلیے زیر زمین کمرے بنوائے تھے۔ اسی سال ٹائیکو اور اس کے معاونوں نے قدیم اشکال درستی کے ساتھ دور بینی کے ادوار میں مشاہدات کا آغاز کیا۔ یہ سلسلہ اگلے دو عشروں تک جاری رہا جس سے نئی فلکیات کی بنیاد رکھنے کا عمل ہوا۔

1577ء میں ایک غیر معمولی دم دار ستارہ نمودار ہوا۔ ٹائیکو نے اس کے تفصیلی مشاہدہ کیے جس کے نتیجے میں اس نے کہا کہ وہ چاند سے بھی زیادہ دور موجود ہے بلکہ درحقیقت عطارد کے کرے سے بھی پرے موجود ہے اور یہ کہ وہ بیرونی سیاروں کے ساتھ سورج کے گرد وسیع مدار میں موجود ہے۔ یہ بات اس ارسطوئی نظریے کے خلاف تھی کہ دم دار ستارے ایسے موسمیاتی مظہر ہیں جو چاند کے کرے کے نیچے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ اس طرح ٹائیکو نے ارسطو کا ہم مرکز بلوری کروں والا نظریہ مسترد کر دیا اور یہ نتیجہ اخذ کیا کہ سیارے خلا میں آزادانہ حرکت کر رہے ہیں۔

ٹائیکو نے کئی بڑے ستاروں کے اہم رابطوں کی منظم پیمائش کر کے ستاروں کی تفصیلی فہرست ترتیب دی تھی۔ جدید قدروں سے تقابل کرنے پر اس میں ایک بڑی غلطی نکلی یعنی 40 سیکنڈ سے بھی کم، جو اس کے پیش روؤں سے کہیں کم تھی۔ ٹائیکو نے اپنی تفصیلی فہرست میں کئی بڑے ستاروں کے اہم ربطوں کا تقابل ان ستاروں کے اہم ربطوں سے کیا تھا جن کی پیمائش عہد قدیم سے لے کر اس کے اپنے عہد تک کی جاتی رہی تھیں۔ اس نے اعتدالین کی حرکت کی شرح 51 سیکنڈ سالانہ کے مساوی شمار کی تھی۔ جدید دور میں یہ 50.23 سیکنڈ ہے۔ اس کا یہ قیاس درست تھا کہ حرکت یکساں ہے۔ اس میں تھرتھراہٹ کے اس غلط اسلامی نظریے کا ذکر نہیں تھا جس کی رو سے کوپرنیکس کو غیر ضروری مسائل کا سامنا کرنا پڑا تھا۔

اگرچہ ٹائیکو کوپرنیکس کی تعریف کرتا تھا لیکن اس نے اس کا مرکزی نظریہ طبعی بنیادوں کے علاوہ کوکبی زاویائی فرق کی عدم موجودگی کی بنیاد پر رد کر دیا تھا۔ اس نے مؤخر الذکر صورت میں ارشمیدس اور کوپرنیکس کا یہ استدلال قبول نہیں کیا تھا کہ ستارے اتنی دور ہیں کہ زاویائی فرق میں تبدیلی دیکھنا ممکن نہیں ہے۔ ٹائیکو نے زمین کی یومی حرکت کے علاوہ اس کی سالانہ مداری حرکت کو بھی رد کر دیا تھا اور اس کا یہ بیان مان لیا تھا کہ ستارے سماوی قطب کے گرد شبیہ گردش کرتے ہیں۔

کوپرنیکسی اور بطلیموسی نظریات کے مابین مباحثہ جاری تھا کہ ٹائیکو نے اپنا سیاروی نمونہ پیش کر دیا، جس میں عطارد اور زہرہ سورج کے گرد گردش کرتے تھے جو دوسرے سیاروں اور چاند سمیت ساکن زمین کے گرد گھومتا تھا۔ ٹائیکو کا ایقان تھا کہ اس نمونے میں بطلیموسی اور کوپرنیکسی نظریات کے بہترین حوالے یکجا ہو گئے ہیں کیوں کہ اس میں زمین کو ساکن رکھا گیا تھا اور اس امر کی توضیح کی گئی تھی کہ عطارد اور زہرہ سورج سے بہت دور کبھی نہیں رہتے تھے۔

ٹائیکو کا سرپرست فریڈرک دوم 1588ء میں فوت ہو گیا اور اس کی جگہ اس کا بیٹا کرسٹیان چہارم تخت نشین ہوا، جو اس وقت گیارہ سال کا تھا۔ کرسٹیان 1596ء میں بالغ ہوا تو اس نے ٹائیکو سے کہا کہ وہ اس کی فلکیاتی تحقیق کی مزید مدد نہیں کرے گا۔ ٹائیکو نے مجبوراً یورانی بورگ چھوڑ دیا۔ وہ کسی نئے بادشاہ سرپرست کی امید میں اپنے تمام آلات اور ریکارڈ وہاں سے لے گیا تھا۔

ٹائیکو پہلے کوپن ہیگن گیا اور پھر ہیمبرگ کے باہر واندسلوک میں وینڈس برگ کیسل لوٹ آیا۔ وہ اس کیسل میں دو سال رہا۔ یہاں قیام کے دوران اس نے 1598ء میں اپنی کتاب

"ایسٹرونومی اسٹاریٹا مکینیکا" شائع کروائی، جس میں اس نے اپنے تمام فلکیاتی آلات کی تفصیل بیان کی اس نے اس کتاب کے نسخے اس خیال سے تمام دولت مند اور صاحب اقتدار و اختیار افراد کو بھیجے کہ شائد سے مزید تحقیق کیلئے مدد مل جائے۔ اس نے شہنشاہ روڈالف دوم کو اس کتاب کے ساتھ اپنی ستاروں کی تفصیلی فہرست بھی ارسال کی تھی۔ شہنشاہ اس کی تحقیق کے لئے مدد دینے کو آمادہ ہوگیا، اور اسے اپنا شاہی فلکیات دان بنالیا۔

1600ء میں ٹائیکو پراگ منتقل ہوگیا، جہاں اس نے شہر کے شمال مشرق میں کئی میل دور واقع بیناٹکی کیسل میں ایک نئی رصدگاہ تعمیر کروائی اور اپنے تمام آلات وہاں رکھ دیے۔ تھوڑے ہی عرصہ بعد ہی اس نے ایک معاون ملازم رکھا جس کا نام جوہانس کیپلر (1571 1630ء) تھا۔ وہ ایک نوجوان جرمن ریاضی دان تھا جس نے اسے فلکیات پر لکھا گیا ایک دلچسپ مقالہ "مسٹیریم کوسموگرافکم" بھیجا تھا۔

ٹائیکو کا نظام، جس میں عطارد اور زہرہ سورج کے گرد مدار میں دکھائے گئے ہیں جبکہ دیگر سیارے اور چاند سمیت زمین کے گرد مدار میں گھومتا ہے جبکہ بعید ترین کرے میں ستارے موجود ہیں۔

کیپلر 27 دسمبر 1571ء کو جنوب مغربی جرمنی میں وائل ڈر سٹیڈ میں پیدا ہوا تھا۔ اس کا باپ جگہ جگہ گھوم کر معاوضے پر لڑنے والا فوجی تھا جب کہ اس کی ماں قسمت کا حال بتایا کرتی تھی جس پر ایک دفعہ الزام لگایا گیا کہ وہ جادوگرنی ہے اور زندہ جلائے جانے سے بال بال بچی تھی۔ یہ گھرانہ قریبی قصبے لیونبرگ منتقل ہو گیا جہاں کیپلر کو ڈیوک آف ورٹم برگ کے قائم کردہ ایک عمدہ ترین لاطینی سکول میں داخل کروا دیا گیا۔ اسے کم عمری ہی میں فلکیات سے دلچسپی ہو گئی تھی جسے 1577ء میں دم دار ستارہ اور 1580ء میں چاند گرہن دیکھنے سے مہمیز ملی۔

1589ء میں کیپلر نے یونیورسٹی آف ٹوبنگن میں داخلہ لیا۔ جہاں اس نے ریاضی، طبیعیات اور فلکیات کی تعلیم حاصل کی۔ یہیں وہ افلاطونیت، فیثا غورثیت (Pythagoranism) اور نکولس آف کوسا کے فلکیاتی نظریات سے متاثر ہوا۔ اسے ریاضی کے جو لیکچر دیے گئے وہ اقلیدس، ارشمیدس اور اپولونیس آف پرگ کی کتابوں سے ترتیب دیے جاتے تھے۔۔۔ (جیسا کہ کیپلر نے بعد ازاں "یہاں کتنے ریاضی داں ہیں، جو اپولونیس آف پرگ کی مخروطیات سمجھنے کی محنت شاقہ کر سکیں؟")

کیپلر نے فلکیات کے پروفیسر مائیکل میسٹلن سے خصوصی طور پر متاثر تھا، جس سے سے پہلی بار مہر مرکزیت کے بارے میں پتا چلا۔ اس نے اپنی پہلی کتاب "مسٹیریم کوسموگرافیکم" کے تعارف میں لکھا کہ کوپرنیکس کے کام سے متعلق جان کر وہ بہت پرجوش ہو گیا تھا، جس کے بارے میں اس نے لکھا کہ یہ "پوری دنیا اور تمام اجسام کے عظیم الشان نظام سے متعلق حقیقی الوہی بصیرت کا بیا خزانہ ہے، جس سے بھرپور استفادہ نہیں کیا گیا ہے۔"

کیپلر نے 1591ء میں ٹوبنگن سے ماسٹرز کی ڈگری حاصل کی، جس کے بعد اس نے 1594ء میں الہیات کی تعلیم حاصل کی۔ 1594ء ہی میں اسے آسٹریائی قصبے گریز کے ایک پروٹسٹنٹ مذہبی سکول میں ریاضی کا استاد متعین کیا گیا۔ گریز پہنچنے کے ایک سال بعد کیپلر کو ایک خیال سوجھا جو اس کے نزدیک مہر مرکزی سیاروی نظام کے انتظام اور ترتیب کی توضیح کرتا تھا۔ اس نے اقلیدس کے مطالعے سے جانا تھا کہ صرف اور صرف پانچ باقاعدہ کثیر السطوح یا افلاطونی سطح کرے ہیں، جن میں تمام سطوح۔۔۔ مکعب، چار مثلثی سطح، بارہ مخمسوں والی سطح، بیس مثلثوں والی سطح اور آٹھ مثلثوں والی سطح۔ مساوی ہیں۔ اس کا یہ بھی خیال تھا کہ ان سطوح کا درمیان اور پانچ

دیگر سیاروں کے مداروں سے تعلق ہے۔ اس نے 1596ء میں طبع ہونے اپنی کتاب "مسٹیریم کوسموگرافیکم" میں اس سکیم کی توضیح کی۔ اس کتاب میں اس نے سیاروں کے مداروں کے نصف قطروں کی، جو قدریں بیان کی ہیں، وہ کوپرنیکس کی متعین کردہ قدروں سے ملتی جلتی ہیں، گو کہ اس کے نظریے کی کوئی بھی اساس نہیں تھی۔

> زمین کا مدار تمام اشیا کا پیمانہ ہے۔ اس کے گرد ایک بارہ رخوں والا جسم ہے اور اس کا حامل دائرہ مریخ ہوگا۔ مریخ کے گرد ایک چار ضلعوں والا جسم ہے، اور اس کا حامل دائرہ مشتری ہوگا۔ مشتری کے گرد ایک مکعب ہے، اور اس کا حامل دائرہ زحل ہوگا۔ زمین کے اندر سمایا ہوا بیس رخوں والا ایک جسم ہے، اور اس کا حامل دائرہ زہرہ ہوگا۔ زہرہ میں سمایا ہوا آٹھ رخوں والا ایک جسم ہے، اور اس کا حامل دائرہ عطارد ہوگا۔ اب آپ کو سیاروں کی تعداد کی وجہ معلوم ہو گئی ہوگی

کیپلر نے گیلیلیو گیلیلی (1564-164ء) سمیت متعدد سائنس دانوں کو اس کتاب کے نسخے بھیجے۔ 4 اگست 1597ء کو گیلیلیو نے اسے کتاب موصول ہونے پر شکریے کا خط لکھا جس میں اس نے کوپرنیکس کے نظریے کی تائید کی جس کی حمایت کرنے پر، جو جرأت اس میں نہیں تھی، کیپلر کو مبارک باد دی۔

کیپلر نے 13 اکتوبر 1597ء کو گیلیلیو کو جوابی خط لکھا، جس میں اس نے اس کا حوصلہ بڑھایا کہ وہ کوپرنیکس کے نظریے کی حمایت کرے۔ اس نے لکھا، "یقین رکھو گیلیلیو اور آگے آؤ۔ اگر میرا اندازہ درست ہے تو یورپ کے چند ایک ہی ایسے ممتاز ریاضی دان ہیں جو ہم سے کنارہ کشی کریں گے، سچائی کی طاقت ایسی ہوتی ہے۔"

گیلیلیو نے 15 فروری 1564ء میں یونیورسٹی آف پیسا کے سکول آف میڈیسن میں داخلہ لیا۔ اس نے فرانسسکو بوناميچی سے طبیعیات اور فلکیات پڑھیں، جس کی تدریس کی اساس ارسطو کا فلسفہ تھا۔ گیلیلیو نے 1585ء میں ڈگری حاصل کیے بغیر یونیورسٹی آف پیسا چھوڑ دی اور فلورنس واپس چلا گیا جہاں اس نے آزادانہ طور پر اوستیلیو ریچی سے اقلیدس کی کتابیں پڑھنا

شروع کیں۔

1583ء میں گیلی لیو نے پہلی سائنسی دریافت کی، جو یہ تھی کہ پینڈولم کا ایک دورانیہ اس زاویے سے آزاد ہوتا ہے، جس پر وہ جھولتا ہے، کم از کم چھوٹے زاویوں میں۔ تین سال بعد اس نے ایک آبی ترازو ایجاد کیا جس کا تذکرہ اس نے اپنی پہلی سائنسی "لا بیلانسیٹا" (چھوٹا ترازو) میں کیا تھا۔ اس نے یہ آبی ترازو ارشمیدس کے اصول کی بنیاد پر بنایا تھا جسے اس نے ٹھوس اجسام کی کشش ثقل کے مراکز کے تعین کے لئے بھی استعمال کیا تھا۔

1589ء میں گیلی لیو کو یونیورسٹی آف پیسا میں ریاضی کا پروفیسر متعین کر دیا گیا، جہاں وہ صرف تین سال رہا۔ اس عرصے کے دوران اس نے حرکت پر ایک بلا عنوان مقالہ لکھا، جسے اب "ڈی موٹو" (حرکت) کے عنوان سے جانا جاتا ہے۔ یہ مقالہ اس کی زندگی میں شائع نہیں ہوا۔ اس مقالے میں ارسطو کی طبعیات پر تنقید کی گئی تھی مثلاً اس خیال پر کہ بھاری اجسام ہلکے اجسام کی نسبت زیادہ تیزی سے زمین پر گرتے ہیں۔ گیلی لیو نے پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے اوزان گرا کر یہ خیال رد کرنا تھا۔ اس نے ڈھلوان سطح پر گیندیں نیچے کو لڑھکا کر یہ دریافت کیا کہ طے کیا جانے والا فاصلہ گزرنے والے وقت کے مربع سے متناسب تھا۔ یہ حرکیات مجرد (kinematic) کا ایک بنیادی قانون ہے۔ اس نے یہ نتیجہ بھی اخذ کیا کہ رگڑ سے عاری کسی افقی سطح پر لڑھکائی جانے والی گیند مستقل اسراع کے ساتھ لڑھکتی رہے گی جب کہ ساکن گیند بے حرکت ہی رہے گی۔ اس طرح اس نے جمود کا قانون بیان کیا

1592ء میں گیلی لیو کو یونیورسٹی آف پاڈوا میں ریاضی کا پروفیسر متعین کیا گیا، جہاں وہ اٹھارہ برس تدریس کے فرائض انجام دیتا رہا۔ اس عرصے کے دوران اس نے اپنے شاگردوں کے استفادہ کے لیے متعدد مقالے لکھے۔ انہی میں وہ مقالہ بھی شامل تھا جو فرانسیسی ترجمے کی صورت میں 1634ء میں "لے میکانیکے" کے عنوان سے شائع ہوا تھا۔ اس نے اس مقالے میں ڈھلوانی سطح پر حرکت اور قوانین کا مطالعہ کیا تھا، جس سے "ڈی موٹو" میں پیش کیے گئے نظریات کو مزید بہتر بنایا۔

مئی 1597ء میں گیلی لیو نے پیسا کے اپنے ایک سابق رفیق کار کو خط لکھ کر کوپرنیکسی نظریے کا دفاع کیا۔ تین ماہ بعد اسے "مسٹیریم کوسموگرافیکم" کا ایک نسخہ موصول ہوا، جس کی وجہ

سے کیپلر کے ساتھ اس کی خط و کتابت کا آغاز ہوا

کیپلر نے مسٹیریم کاسموگرافیکم کا ایک نسخہ ٹائیکو براہے کو بھی بھیجا تھا، جو اسے اس وقت موصول ہوا جب وہ جرمنی جانے کے لئے ڈنمارک سے روانہ ہو چکا تھا۔ ٹائیکو نے گرمجوشی سے اس کا جواب دیا اور لکھا کہ یہ ایک ذہانت سے معمور نظریہ کا حامل مقالہ ہے۔ اس طرح ان کے مابین وہ خط و کتابت شروع ہوئی جس کے نتیجے میں کیپلر نے ٹائیکو کی یہ دعوت قبول کر لی کہ وہ پراگ کے باہر واقع اس کی نئی رصدگاہ میں اس کے ساتھ تحقیقی کام کرے۔ ٹائیکو نے کیپلر کے دعوت قبول کرنے والے خط کے جواب میں لکھا: "تم یہاں مہمان کی حیثیت سے نہیں آؤ گے بلکہ ہماری آسمانوں کی رصدگاہ میں تمہارا نہایت پرجوش خیر مقدم ایک دوست، ایک نہایت پسندیدہ شریک کار اور ایک ساتھی کی حیثیت سے کیا جائے گا۔"

آخر کار 1600ء کے اوائل میں کیپلر اپنے گھر سمیت پراگ پہنچا اور ٹائیکو کے ساتھ اس کے مختصر لیکن غیر معمولی حد تک ثمر آور و بعید حد تعاون کار کا آغاز ہوا۔ کیپلر اس امید میں پراگ پہنچا تھا کہ وہ ٹائیکو کے مواد کی مدد سے اپنے سیاروی نظریہ کی جانچ پڑتال کر سکے گا لیکن اسے یہ جان کر مایوسی ہوئی کہ ٹائیکو کے پاس بیشتر مشاہدات ابھی خام حالت ہی میں موجود تھے جس کا پہلے ریاضیاتی تجزیہ کیا جانا ضروری تھا۔ مزید برآں ٹائیکو اپنے مواد کے حوالے سے جذباتی ملکیت پسند واقع ہوا تھا اور کیپلر کو اس سے زیادہ مواد نہیں دکھاتا تھا، جتنا کہ اسے اپنے کام کے لیے ضروری تھا۔

ٹائیکو کے ساتھ مذکورہ بالا عدم اتفاق اور دیگر عدم اتفاقات کی وجہ سے کیپلر نے اسی سال اپریل میں پراگ چھوڑ دیا لیکن وہ اپنی ملازمت کی شرائط کے حوالے سے طویل مذاکرات کے بعد اکتوبر میں واپس آ گیا۔ پھر ٹائیکو نے اسے مریخ کے مدار کا تجزیہ کرنے کا کام سونپا، جو کہ اس وقت تک اس کے نائب لونگومونٹانس کی ذمہ داری رہی تھی۔ لونگومونٹانس تھوڑا عرصہ قبل ہی ملازمت سے مستعفی دے گیا تھا۔ کیپلر نے بعد ازاں لکھا: "میں اسے الوہی عرفان تصور کرتا ہوں کہ میں عین اس وقت پہنچا جب لونگومونٹانس مریخ پر کام کرنے میں مصروف تھا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یقیناً ہم اس کے ذریعے فلکیات کے اسرار کے علم تک پہنچیں گے ورنہ وہ ہم سے پوشیدہ ہی رہتے۔"

مریخ اور عطارد ہی صرف ایسے سیارے تھے، جو دکھائی دیتے تھے اور ان کے مداروں کی

بھی اتنی زیادہ تھیں کہ ان کی وجہ سے ان کے مدار مکمل دائرے نہیں بنتے تھے لیکن عطارد سورج کے اتنا قریب تھا کہ ان کا مشاہدہ کرنا خاصا دشوار تھا، جس کی وجہ سے ایک ریاضیاتی نظریے کو جانچنے کے لئے مریخ مثالی سیارہ بن گیا تھا۔ اسی وجہ سے کیپلر اس کے مدار کا تجزیہ کرنے کا موقع ملنے پر اس قدر پرجوش ہو گیا تھا۔

1601ء کے موسم خزاں کے اوائل میں ٹائیکو شہنشاہ روڈولف دوم سے کیپلر کا تعارف کروانے کے لئے اسے اس کے دربار لے گیا۔ وہاں ٹائیکو نے شہنشاہ کو تجویز دی کہ وہ اور کیپلر مل کر نئی فلکیاتی جدولیں ترتیب دیں گے۔ شہنشاہ نے اجازت دے دی اور ان جدولوں کو "روڈولفین ٹیبلز" کا نام دیا گیا اور چونکہ ٹائیکو کے مشاہدات ان کی اساس بنتے تھے اس لئے وہ ماضی کی تمام جدولوں سے زیادہ درست ہوتیں۔ شہنشاہ نے نہایت فیاضی سے رضامندی کا اظہار کرتے ہوئے اس کام کے لئے کیپلر کو تنخواہ ادا کرنے کا اعلان کیا۔

اس کے تھوڑے ہی عرصے بعد ٹائیکو بیمار ہو گیا اور گیارہ دن تکلیف سہنے کے بعد 24 اکتوبر 1601ء کو فوت ہو گیا۔ اس نے بستر مرگ پر کیپلر سے وعدہ لیا کہ وہ "روڈولفین ٹیبلز" مکمل کرے گا۔ اس نے اس امید کا بھی اظہار کیا تھا کہ انہیں ٹائیکو کے سیاروی نمونے کی اساس پر ترتیب دیا جائے گا۔ کیپلر نے بعد ازاں ٹائیکو کی آخری گفتگو رقم کی۔ "اگرچہ وہ جانتا تھا کہ میں کوپرنیکسی نظریے کا قائل ہوں، پھر بھی اس نے کہا کہ میں تمام مثالیں اس کے مفروضے کی حمایت میں پیش کروں۔"

ٹائیکو کی وفات کے دو دن بعد شہنشاہ روڈولف نے کیپلر کو شاہی ریاضی دان اور پراگ والی رصدگاہ کا سربراہ مقرر کر دیا۔ اس کے بعد کیپلر نے مریخ پر اپنا کام ایک بار پھر شروع کیا اور اب کی بار اسے ٹائیکو کے مواد تک بلا روک رسائی حاصل تھی۔ پہلے اس نے روایتی بطلیموسی طریقے آزمائے۔ تدویر، مدار اور ایکوانٹ۔ لیکن اس نے مقدور بھر جس قدر بھی تبدیلیاں کیں، مریخ کے مقامات ٹائیکو کے مشاہدات سے قوس کے 8 منٹوں تک کا فرق نکلا۔ چونکہ اسے ٹائیکو کے مواد کی درستی پر یقین تھا، ایک مکمل طور پر نیا نظریہ استعمال کرنا ہوگا۔ اس نے لکھا ہے 'خدا نے ہمیں ٹائیکو جیسا محنتی مشاہدہ کرنے والا عطا کیا جس کے مشاہدے کی وجہ سے ہمیں علم ہوا کہ بطلیموس کے حساب کتاب میں آٹھ منٹ کی غلطی ہے، ہمیں خداوند کا تحفہ شکرگزاری کے ساتھ قبول کر لینا چاہئے۔۔۔۔۔۔۔۔ کیونکہ آٹھ منٹ نظر انداز نہیں کیے جا سکتے، صرف یہی فلکیات کی مکمل

اصلاح کا پیش خیمہ بنے ہیں۔"

"آٹھ سال کی محنت شاقہ کے بعد کیپلر نے بالآخر سیاروں کی حرکت کے وہ دو قوانین پیش کیے جنہیں اس کے دو اولین قوانین کہا جاتا ہے۔ پہلا قانون یہ ہے کہ سیارے بیضوی مداروں میں حرکت کرتے ہیں جب کہ سورج بیضوی مداروں کے دو نقاط ماسکہ میں سے ایک ہے۔ دوسرا قانون بتاتا ہے کہ سورج سے کسی سیارے تک کھینچا جانے والا نصف قطری سمتیہ یکساں اوقات میں یکساں علاقے سے گزرتا ہے، اسی وجہ سے جب سیارہ سورج کے نزدیک ہوتا ہے تو تیز رفتار حرکت کرتا ہے، اور دور ہوتا ہے تو سست رفتار سے حرکت کرتا ہے۔ کیپلر نے یہ دو قوانین اپنی کتاب "ایسٹرونومی نووا" (نئی فلکیات) میں بیان کیے۔ یہ کتاب 1609ء میں شائع ہوئی تھی۔ دونوں قوانین اس کے بعد میں کیے جانے والے "روڈولفین جدول" کے کام کی اساس بنے

سیاروں کی حرکت کے کیپلر کے پہلے دو قوانین نے تدویروں اور مکوانت کی ضرورت مٹادی۔ جنہیں بطلیموس سے لے کر کوپرنیکس تک فلکیات داں استعمال کرتے آئے تھے۔ ملٹن نے "پیراڈائز لوسٹ" کی کتاب ہشتم میں اس قدیم فلکیاتی نظریے کے مٹ جانے کا تذکرہ کیا ہے جہاں اس نے دو عالمی نظاموں کی بطلیموسی اور کوپرنیکسی کے درمیان مباحثہ پیش کیا ہے۔

آخر جب وہ آسمان کا نمونہ بنائیں گے،

اور ستارے شمار کریں گے تب وہ بہت بڑے فریم سے کس طرح کام لیں گے،

ظاہری ہیئتوں کو محفوظ کرنے کے لئے کس طرح تعمیر کریں گے، مسمار کریں گے،

اختراع کریں گے،

کرے پر مرکزی اور خارج المرکز دائرے بنا کر تدویر در مدار میں مدار سے جال بنائیں

گے

کیپلر نے اپنی کتاب "ایسٹرونووا" (Astronomia nova) شائع کرنے سے پہلے اپنی تحقیقات پر دو دیگر کتابیں بھی لکھی تھیں۔ پہلی کتاب کا نام "اپنڈکس تو وٹیلو" (Appendix to Witelo) تھا۔ جو 1604ء میں شائع ہوئی تھی۔ اس کتاب میں فلکیات میں بصری مظاہر خصوصاً اختلاف منظر یا مختلف زاویوں سے مشاہدہ کرنے پر کسی کے محل وقوع یا رخ میں فرق انعطاف اور سورج کی جسامت میں سالانہ تغیر سے بحث کی گئی ہے۔ دوسری کتاب اس زمانے میں شائع ہوئی

کیپلر کے سیاروں کی حرکت کے پیچھے دو قوانین۔ پہلا قانون: سیارے بیضوی راستوں پر حرکت کرتے ہیں، جب کہ ترسیم کے دو میں سے ایک مرکزی مقام پر ہوتا ہے۔ دوسرا قانون: سورج سے کسی سیارے تک کھینچا جانے والا نصف قطری سطح یکساں اوقات میں یکساں علاقے سے گزرتا ہے۔

جب اکتوبر 1604ء میں مشتری، زحل اور مریخ کے نزدیک ایک نیا ستارہ نمودار ہوا۔ کیپلر نے 1606ء میں اس نئے ستارے کے بارے میں ایک آٹھ صفحات پر محیط مقالہ ”ڈی سٹیلا نووا“ کے عنوان سے شائع کر دیا۔ اس کا ذیلی عنوان تھا ”عظیم اسان اور غیر معمولی فلکیاتی طبیعی، مابعد الطبیعیاتی، موسیقیاتی اور علم نجوم سے متعلق مباحث سے معمور کتاب۔“ مقالے کے اختتام پر کیپلر نے یہ کہتے ہوئے نئے ستارے کی علم نجوم کے حوالے سے اہمیت کا قیاس لگایا کہ ہو سکتا ہے یہ

مریکی انڈینز کے مصیبت جھیلنے، اسلام کے زوال اور حد تو یہ ہے کہ یورپ کی آمد تک کی پیش آگاہی ہو۔

اسی دوران دوربین کی ایجاد نے فلکیات کی پوری سائنس میں گہری تحریک پیدا کر دی۔ "پرسپیکٹو گلاسز" (perspective glasses) کہلانے والے یہ آلات 1550ء سے پہلے انگلینڈ میں دور افتادہ اشیاء دیکھنے کے لیے استعمال کیے گئے تھے۔ جون ڈی اور تھامس ڈگس انہیں بنانے اور انہیں استعمال کرنے والے ماہرین کی حیثیت سے معروف تھے گو کہ اس امر کا کوئی ثبوت دستیاب نہیں ہے کہ انہوں نے فلکیاتی مشاہدات کے لیے بھی انہیں استعمال کیا تھا لیکن ان کا دوست تھامس ہیریٹ جو ریاضی دان تھا، اس حوالے سے مشہور تھا کہ اس نے 1608-10ء کے موسم سرما میں ایک چھوٹی "دوربین" سے، جو شاید "پرسپیکٹو گلاس" ہوگا، فلکیاتی مشاہدات کیے تھے۔

ان پرسپیکٹو گلاسز کے علاوہ بعض ابتدائی دوربینیں 1604ء میں سامنے آئیں اس زمانے میں ایک ولندیزی ماہر بصریات زکاریاس جینسن نے ایک نامعلوم اطالوی کے نمونے کے مطابق ایک دوربین بنائی تھی۔ اس کے بعد اس نے چند مزید دوربینیں بنا کر انہیں شمالی یورپ کے میلوں میں فروخت کیا تھا۔ گیلیلیو نے دوربین کے بارے میں سنا تو اس نے 1609ء میں ایک دوربین اپنی رصدگاہ میں بنائی۔ اس نے وہ دوربین جنگ اور بحری جہاز رانی میں استعمال کرنے کے لیے ڈوج آف وینس کو پیش کی۔ اس نے اپنے ابتدائی نمونے میں بہتری لا کر اپنی دوربین آسمانوں کے مشاہدے کے لیے استعمال کرنا شروع کی۔ مارچ 1610ء میں اس نے اپنی دریافتیں ایک چھوٹی کتاب کی صورت میں شائع کیں۔ اس کتاب کا عنوان "سیڈیریس نونسیس" (کوکبی پیغام) تھا۔

کتاب کے شروع میں اس نے چاند کے مشاہدات بیان کیے ہیں، جسے اس نے زمین سے بہت زیادہ مماثل پایا تھا۔ وہی پہاڑ، وہی وادیاں اور اس کے خیال کے مطابق وہی سمندر۔ دوربین سے دیکھنے سے اسے پتا چلا کہ سیارے مدھم روشن تھالیاں ہیں، جب کہ ستارے دوربین سے دیکھنے پر روشنی کے دمکتے ہوئے نقطوں کی طرح دکھائی دیتے۔ کہکشاں وہ یعنی ہماری کہکشاں سورج کی روشنی منعکس کرنے والے میٹریل کی بجائے لاتعداد ستاروں پر مشتمل تھی جب کہ قبل ازیں بعض لوگ اسے سورج کی روشنی منعکس کرنے والا نیبولا تصور کرتے تھے۔ اسی طرح دو فضائی مظہر بھی ثابت نہیں ہوئے جیسا کہ ارسطو نے قرار دیا تھا اس نے اوریئن کی پٹی میں بہت سے ستارے

شمار کئے، جن میں سے صرف نو ستارے آنکھ سے دکھائی دیتے تھے۔ اس نے دریافت کیا کہ مشتری کے گرد چار چاند گردش کر رہے ہیں۔ وہ ایک چھوٹا سا نظام شمسی تھا۔ اس نے مشتری کے گرد چکر لگانے والے چار چاندوں کو کوپرنیکس کے نظریے کی حمایت میں دلائل کے طور پر استعمال کیا۔ اس نے مشتری کے چاندوں کو ٹسکنی کے گرینڈ ڈیوک کوسیمو ڈی میڈیچی کے اعزاز میں 'میڈیشین ستارز' کا نام دیا۔ کوسیمو نے صلے میں گیلیلیو کو اپنا درباری فلسفی مقرر کرنے کے علاوہ یونیورسٹی آف پیسا میں ریاضی کا پروفیسر متعین کر دیا۔ گیلیلیو پر یہ پابندی نہیں تھی کہ وہ یونیورسٹی آف پیسا میں تدریس کا کام انجام دے۔ حد تو یہ ہے اسے پیسا شہر میں رہنے کا بھی پابند نہیں کیا گیا تھا۔ اس سے وہ اپنے تقرر کے بعد ستمبر 1610ء میں فلورینس میں رہنے کے لئے چلا گیا۔

گیلیلیو نے "سڈیریئس نُنسی اس" کا ایک نسخہ کیپلر کو روانہ کیا۔ اسے یہ نسخہ 8 اپریل 1610ء کو موصول ہوا۔ اگلے گیارہ دنوں میں کیپلر نے اس کا جواب لکھا جس کا عنوان تھا "ڈزرٹیشیو کم نسیو سدیریس" (کونی پیغام بر کا جواب)۔ اس چھوٹی سی کتاب میں اس نے گیلیلیو کی دریافتوں کو درست قرار دیا۔ اس کے علاوہ اس نے یہ قیاس بھی درج کیا کہ ممکن ہے چاند پر لوگ رہتے ہوں۔ اس نے اس کتاب میں لامتناہی کائنات کی مخالفت میں دلائل دیئے ہیں۔

کیپلر نے اگست 1610ء کے آخر میں جرمن شاہی خاندان کے ارنسٹ آف کولون سے ایک دوربین مستعار لی۔ وہ اس دوربین سے اگلے دس دن تک خصوصاً مشتری اور اس کے چاندوں کا مشاہدہ کرتا رہا۔ اسے اس آلے کے امکانات سے اس قدر دلچسپی پیدا ہو گئی تھی کہ وہ اگلے دو مہینے عدسوں سے روشنی گزرنے کے عمل کا بہت غور سے جائزہ لینے میں مصروف رہا۔ اس نے اپنی اس تحقیق کے نتائج 1611ء کے اوائل میں "ڈائی اوپٹرک" کے عنوانات سے شائع کروائے جو بصریات کی نئی سائنس کی بنیاد کا پتھر بن گئی۔

1612ء کے اوائل رڈولف دوم کی وفات کی وجہ سے کیپلر پراگ چھوڑنے پر مجبور ہو گیا۔ اس نے لنز میں ضلعی ریاضی دان کا عہدہ سنبھالا اور اگلے دو وہ سال اس عہدے پر کام کرتا رہا۔ اس کے سرکاری فرائض میں سے ایک واقعات کی تاریخی ترتیب کا مطالعہ کرنا تھا۔ جو مرحوم شہنشاہ رڈولف کے بیٹے آرچ ڈیوک فرڈی نینڈ دوم کے شروع کروائے ہوئے کیلنڈر میں اصلاح کے پروگرام کا جزو تھی۔ اس نے اپنے مطالعات کے نتیجے میں یہ خیال پیش کیا کہ یسوع مسیح جدید کیلنڈر

کے مطابق سن 5 قبل از مسیح میں پیدا ہوئے تھے۔

کیپلر نے لنز میں قیام کے دوران "روڈولفن ٹیبلز" پر کام جاری رکھا۔ اس کے علاوہ اس نے اپنی دو اہم کتابیں بھی شائع کروائیں۔ پہلی کتاب کا عنوان "ہارمونک منڈی" (دنیا کا آہنگ) ہے، 1619ء میں شائع ہوئی۔ اس نے اس کتاب کا عنوان نظریہ موسیقی پر بطلیموس کے ایک مقالے "ہارمونیکا" سے متاثر ہو کر رکھا تھا۔ کیپلر نے بطلیموس کا یہ مطالعہ 1607ء میں حاصل کیا تھا اور موسیقی، جیومیٹری، فلکیات اور علم نجوم کے تجزیے میں اس سے استفادہ کیا تھا۔ "ہارمونک منڈی" کا اہم ترین جزو اس تحقیق سے متعلق ہے، جسے اب کیپلر کا سیاروں کی گردش کا تیسرا قانون کہا جاتا ہے۔ یہ قانون اس نے 15 مئی 1618ء کو دریافت کیا تھا۔ اس نے اسے ہارمونک منڈی کی کتاب پنجم میں پیش کیا ہے۔ یہ قانون کہتا ہے کہ ہر سیارے کی مداری حرکت کے دورانیے کا مربع سورج سے اس کے فاصلے (یا زیادہ درستی سے کہا جائے تو اس کے بیضوی مدار کے خورد محور) کے مکعب سے متناسب ہوتا ہے۔

جیسا کہ فورث والٹن اور ارسطو کے زمانوں سے قیاس کیے جا رہے تھے کہ سیاروں کے مداروں کے دورانیوں اور ان کے نصف قطر کے مابین تعلق ہے اور کیپلر انتہائی خوش اور پرجوش تھا کہ بطلیموس کے نقش قدم پر چلتے ہوئے وہ آخری ریاضی دان تھا، جس نے وہ ریاضیاتی قانون دریافت کر لیا تھا جو "سماوی آہنگوں کے بارے میں غور و فکر کرنے کے لئے ضروری تھا۔ اس نے اپنی مسرت سے متعلق لکھا، "ہم آہنگ تشکیل کے بارے میں یکساں خیال دو انسانوں کے ذہنوں میں ابھرا (حالانکہ ان میں زمانی اعتبار سے بہت فاصلہ ہے) ان دونوں نے اپنے آپ کو فطرت پر غور و فکر کرنے کے لیے مکمل طور پر وقف کیا ہوا ہے۔۔۔ آسمانی آہنگ کے الوہی منظر کو دیکھ کر جو ناقابل بیان خوشی پیدا ہوئی وہ مجھ پر پوری طرح چھا چکی ہے۔"

کیپلر نے "ہارمونک" انگلینڈ کے بادشاہ جیمز اول سے معنون کی۔ بادشاہ نے جیسے میں اپنے ایلچی سر ہنری ووٹن کے ذریعے کیپلر کو دعوت دی کہ وہ انگلینڈ میں آباد ہو جائے۔ کیپلر نے اس دعوت پر غور کرنے کے بعد اسے قبول نہ کرنے کا فیصلہ کیا۔

انگریز شاعر جان ڈن کوپرنیکس اور کیپلر کے کام سے آگاہ تھا، جس کا وسیلہ شاید تھامس ہیری ایٹ تھا۔ ڈن نے 1611ء میں کوپرنیکس سے کہا تھا، "آپ کی آراء ہو سکتا ہے کہ

ہوں۔۔۔۔۔۔ انسان کے ذہن میں موجود ہوں۔" اسی سال ڈن نے "این اناٹمی آف دی ورلڈ" میں پرانی فلکیات کے گزر جانے پر نوحہ خوانی کی

> نیا فلسفہ ہر چیز پر شک کرتا ہے،
> آگ کا عنصر بجھا دیا گیا ہے،
> سورج کھو چکا ہے، اور زمین اور ہر انسان کی عقل اس کی درست رہنمائی نہیں کر سکتی
> کہ اسے کہاں جانا چاہیے۔

لنز میں قیام کے دوران شائع ہونے والی کیپلر کی دوسری اہم کتاب "ایپی ٹوم ایسٹرونومیے کوپرنیکانی" (کوپرنیکس کی فلکیات سے متعلق کتاب) 1621ء میں شائع ہوئی تھی۔ اس کی سات میں سے پہلی تین کتابوں میں کیپلر کوپرنیکس سے بہت آگے جاتے ہوئے زمین کی حرکت کے خلاف روایتی دلائل مسترد کرتا ہے۔ اس نے جو اصول استعمال کیا اسے بعد ازاں گیلیلیو نے زیادہ تفصیل سے بیان کرنا تھا۔ اس نے کتاب چہارم میں اپنے قمری نظریے کے علاوہ سیاروں کی حرکت کے اپنے تینوں قوانین کی توضیح کی۔ آخری تین کتابوں میں اس نے ان عملی مسائل پر بحث کی جو اس کے سیاروی حرکت کے پہلے دو قوانین سے متعلق تھے۔ اس کے علاوہ اس نے چاند، سورج کی حرکت اور اعتدالین کی حرکت سے متعلق اپنے نظریات بیان کیے ہیں۔

1626ء میں کیپلر کو مجبوراً لنز چھوڑنا پڑا کیونکہ کسانوں کی بغاوت کے دوران اس شہر کا دو ماہ تک محاصرہ کیا گیا تھا۔ کیپلر لنز چھوڑ کر اُلم چلا گیا، جہاں اس نے ستمبر 1627ء میں "روڈولفین ٹیبلز" شائع کروائیں، جنہیں اس نے آرک ڈیوک فرڈیننڈ دوم سے منسوب کیا تھا۔ یہ نئی جدولیں ماضی کی تمام جدولوں سے زیادہ درست تھیں اور ایک صدی سے زیادہ عرصہ تک ان سے استفادہ کیا جاتا رہا۔ کیپلر نے نئی جدولیں استعمال کرتے ہوئے پیش گوئی کی کہ 1631ء میں عطارد اور زہرہ سورج کے سامنے سے گزریں گے۔ زہرہ سورج کے سامنے سے گزرا تو یہ منظر یورپ میں دیکھا نہیں جا سکا کیونکہ یہ عمل رات میں وقوع پذیر ہوا تھا۔ عطارد کے سورج کے سامنے سے گزرنے کا منظر 7 نومبر 1631ء کو پیرس میں پیئر گاسینڈی نے دیکھا۔ یہ کیپلر کی فلکیات کی فتح تھی کیونکہ بطلیموس کے نمونے کی اساس پر بنائی گئیں جدولوں میں 5 درجوں کا فرق تھا جب کہ کیپلر کی پیش

کوئی میں صرف قوس کے پانچ منٹوں کا فرق تھا۔

بہرحال کیپلر نے ان نظریات کو صحیح ثابت ہوتا دیکھ نہیں سکا کیوں کہ وہ 15، نومبر 1630ء کو فوت ہو گیا تھا۔ اس کی قبر پر نصب کتبے کی جو کہ اب گم ہو چکا ہے عبارت اس نے خود لکھی تھی

میں آسمانوں کی پیمائش کیا کرتا تھا
اب میں زمین کے سائے پیمائش کر رہا ہوں
اگرچہ میری روح آسمانوں سے آئی تھی،
لیکن میرا جسم کا سایہ پڑا ہے

اس دوران کیپلر ارسطو کی تسلیم شدہ کونیات کے خلاف کوپرنیکسیت (Copernicanism) کو فروغ دینے کے لئے فعال رہا۔ تھامس ایکویناس ارسطو کی کونیات کی جو تعبیر کی تھی، اس کی وجہ سے وہ رومن کیتھولک الہیات کی فلسفہ سازی کا جز بن گئی تھی۔ مارچ 1616ء کے شروع میں روم میں بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کیلئے قائم شدہ کلیسائی عدالت نے کوپرنیکس کی کتابیں اور اس کے نظریے کی تائید میں تصنیف کردہ تمام کتابیں، جن میں کیپلر کی کتابیں بھی شامل تھیں، "انڈیکس" (Index) یعنی اس فہرست میں شامل کر دیں، جن کا مطالعہ تمام کیتھولک عیسائیوں پر ممنوع تھا۔ فرمان میں کہا گیا تھا کہ سورج کو دنیا کا غیر متحرک مرکز ماننا "احمقانہ اور بے معنی، فلسفیانہ اعتبار سے کاذب اور مذہب کے قاعدے کی رو سے کافرانہ عمل ہے۔ پوپ پال پنجم نے کارڈینل بیلر مائن کو حکم دیا کہ گیلیلیو کو تنبیہ کر دیا جائے اور سختی سے منع کیا جائے کہ وہ نہ تو کوپرنیکس کے نظریے پر مزید یقین رکھے اور نہ ہی اس کا مزید دفاع کرے۔ 3 مارچ کو بیلر مائن نے رپورٹ پیش کی کہ گیلیلیو نے پوپ کا حکم قبول کر لیا ہے۔ اس طرح یہ معاملہ کچھ عرصہ کیلئے ٹھنڈا پڑ گیا

اس پابندی کے بعد گیلیلیو فلورنس کے باہر آرسیٹری میں واقع اپنی حویلی میں واپس آ گیا جہاں اس نے اگلے سات برس خاموشی سے گزار دیے لیکن 1623ء میں گریگوری XV کی وفات کے بعد جب گیلیلیو کو علم ہوا کہ اس کے دوست مافیو کارڈینل باربارینی کو پوپ اربن VIII بنا دیا

گیا تب وہ پرامید ہو گیا۔ جب دوست کے پوپ بن جانے سے حوصلہ پا کر گیلیلیو نے ایک مقالہ 'ال سیگیا تورے' (پارکھ) کے عنوان سے شائع کروانے کے لئے بھیج دیا۔ یہ مقالہ اسی سال چند روز بعد چھپ کر آ گیا۔ اسے پوپ اربن VIII سے معنون کیا گیا تھا۔

'ال سیگیا تورے' (Il Saggiatore) گیلیلیو اور فادر ہوراشیو گریسی کے مابین دم دار ستاروں کی نوعیت کے حوالے سے ہونے والے ایک مناقشے کا نتیجہ تھا۔ ہوراشیو گریسی ایک یسوعی فلکیات داں تھا۔ ان دونوں کے اس مناقشے کو اس وقت مزید تحریک ملی جب 1618ء میں یکے بعد دیگرے تین دم دار ستارے نمودار ہوئے اور جنوری 1619ء تک دکھائی دیتے رہے۔ گریسی سیاروں کی حرکت کے ٹائیکونی نمونے کا حامی تھا اور دم دار ستاروں کے حوالے سے وہ ارسطو کے اس خیال کا حامی تھا کہ دم دار سماوی خطے میں ہوتے ہیں۔ 'ال سیگیا تورے' کو ویٹی کن میں مثبت انداز میں لیا گیا اور گیلیلیو 1623ء کے موسم بہار میں روم چلا گیا جہاں اس نے پوپ سے چھ ملاقاتیں کیں۔ پوپ نے اس کی کتاب کی ستائش کی لیکن کوپرنیکسی نظریے پر 1616ء میں جاری کیا گیا فرمان واپس لینے کا خیال مسترد کر دیا۔ گو کہ اس نے کہا تھا، اگر اس کے بس میں ہوتا تو یہ پابندی نہیں لگائی گئی ہوتی۔ پوپ اربن نے گیلیلیو کو یہ اجازت ضرور دے دی کہ وہ اپنی کتابوں میں کوپرنیکسی نظریے پر بحث کر سکتا ہے لیکن صرف اس صورت میں کہ ارسطو اور بطلیموس کے نمونے کو مساوی اور غیر جانب دارانہ توجہ دی جائے۔

پوپ اربن کے ساتھ ہونے والی گفتگو سے حوصلہ پا کر گیلیلیو نے اگلے چھ سال وہ کتاب لکھنے میں صرف کیے جس کا عنوان ہے "دو بڑے عالمی نظاموں، بطلیموسی اور کوپرنیکسی عالمی نظاموں سے متعلق مکالمہ" (dialogue Concerning he Two Chief wo Systems, Ptolemic and Copernican) یہ کتاب 1630ء میں مکمل ہوئی اور فروری 1632ء میں شائع ہوئی۔ اس کتاب میں تین دوستوں کا چار روزہ مکالمہ بیان کیا گیا ہے۔ ان تینوں کے نام یہ ہیں۔ سیلویاٹی، یہ کوپرنیکسی ہے۔ سیگریڈو، یہ ایک ذہین متشکک ہے، جس نے کوپرنیکسیت پر یقین کر لیا ہے۔ سمپلیسیو، یہ ارسطوئی ہے۔

پہلے دن ارسطوئی تصور کائنات رد کیا گیا ہے۔ دوسرے دن زمین کی حرکت کے خلاف دیے جانے والے دلائل طبعی بنیادوں پر رد کئے گئے ہیں۔ اس مکالمے میں گیلیلیو کے دلائل قابل

کر دینے والے تو ہیں ان کی ساری پروازی حرکت کے مجموعے سے متعلق اس کا غلط خیال ہے، تیسرا دن کوپرنیکسیت کی اور اس کی مخالفت میں دلائل کے لئے مختص کیا گیا ہے۔ اس روز دو عالمی نظامات کا تقابل کرتے ہوئے گیلیلیو نے اکثر اوقات تنقید کرنے میں ناانصافی کی ہے اور مہر مرکزی نظریے کی تائید میں بڑھا چڑھا کر دلائل دیے ہیں۔ چوتھا دن گیلیلیو کی مد و جزر کے عمل کے نظریے کے لئے مختص کیا گیا ہے۔ گیلیلیو کا ایقان تھا کہ مد و جزر زمین کی گردش کا حتمی ثبوت ہے۔

ان مصائب کے باوجود کوپرنیکس کے حق میں پیش کئے گئے دلائل بہت قائل کرنے والے تھے اور ارسطو کے نظریات کے حامی بے چارے سمپلیسیو کو ہر موڑ پر شکست کا سامنا کرنا پڑا۔ سمپلیسیو کا آخری جملہ اس امر کی نشان دہی کرتا ہے کہ گیلیلیو نے اس مباحثے کا فیصلہ محفوظ رکھنے کی کوشش کی تھی۔ سمپلیسیو کہتا ہے: ''کسی شخص کا الوہی طاقت اور دانش کو اپنے مخصوص خیال تک محدود کرنا یہ ہنوز حد سے تجاوز بے باکی ہوگی۔'' بظاہر یہ بیان پوپ اربن کے اس بیان سے مماثلت رکھتا ہے جو اس نے 1629ء میں گیلیلیو سے ملاقات کے دوران دیا تھا۔ پوپ اربن نے گیلیلیو کی کتاب ''ڈائیلاگ'' پڑھی تو اسے اپنے الفاظ یاد آ گئے۔ اسے سخت غصہ آیا۔ اسے محسوس ہوا کہ گیلی یو نے اسے بے وقوف بنایا ہے اور اس کی دوستی کا فائدہ اٹھاتے ہوئے کوپرنیکسیت کے خلاف 1616ء والی پابندی کے خلاف فرمان کی خلاف ورزی کی ہے۔ فلورینس کے سفیر فرانسسکو نکولینی نے لکھا ہے کہ اس نے پوپ اربن کے ساتھ گیلیلیو کی کتاب ''ڈائیلاگ'' سے متعلق گفتگو کی تو پوپ اربن سخت مشتعل ہو گیا اور اس نے چلا کر کہا: ''تمہارے گیلیلیو نے ان معاملات میں دخل اندازی کی ہے، جن میں سے دخل اندازی نہیں کرنا چاہیے تھی۔ اس نے سنگین ترین اور خطرناک ترین موضوعات پر لکھا ہے، جن کی وجہ سے عوامی ہل چل پیدا ہو سکتی ہے۔''

پوپ اربن نے بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسائی عدالت کو اس معاملے پر غور کرنے کی ہدایت کی اور گیلیلیو کو روم حاضر ہونے کا کہا۔ گیلیلیو 1633ء میں روم پہنچا، تاہم بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسائی عدالت میں اس کا مقدمہ اپریل میں شروع ہوا۔ تو اس پر الزام لگایا گیا کہ اس نے بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسائی عدالت کی طرف سے 1616ء میں جاری ہونے والے کوپرنیکسیت کی تدریس پر پابندی کے فرمان کی خلاف ورزی کی ہے۔

عدالت جون تک غور و فکر کرتی رہی۔ اس دوران گیلیلیو فلورنس کے سفیر کے محل تک محدود
رہا۔ جون میں اسے بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسا کی عدالت میں ایک بار
پھر پیش کیا گیا۔ اسے کہا گیا کہ وہ یہ الزام تسلیم کرے کہ اس نے کوپر نیکس کے "کفر" کی تائید میں
حدود سے تجاوز کیا ہے، اور اب وہ اس رائے سے دست بردار ہو رہا ہے۔ آخر سے غیر متعین قید کی
سزا دی گئی اور اس کی کتاب "ڈائیلاگ" انڈیکس یعنی ممنوع کتابوں کی فہرست میں شامل کر دی
گئی۔ میڈیسی خاندان کی روم کی رہائش گاہوں میں سے کسی ایک میں رہنے کی اجازت دے دی
گئی۔ وہ سیانا میں رہنے لگا اور پھر اپریل 1634ء میں اسے آرسیٹری میں واقع اپنی حویلی واپس
جانے کی اجازت دے دی گئی۔

گیلیلیو نے گھر واپس آنے کے بعد ربع صدی پیشتر چھوڑا ہوا اپنا تحقیقی کام خصوصاً
حرکت کا مطالعہ ایک بار پھر شروع کیا۔ اس کے نتیجے میں اس کی آخری اور عظیم کتاب وجود میں آئی
جس کا عنوان Discourses and Mechanical Demonstrations Concerning [illegible]
New Sciences of Mechanics and of Motions) تھا۔ اس نے یہ کتاب اپنے شاگرد ونسنگیرو
دی یاں سے معنون کی تھی۔ یہ کتاب 1636ء میں مکمل ہوئی۔ اس وقت گیلیلیو کی عمر بہتر برس تھی
اور اس کی بصارت کمزور ہو چکی تھی۔ چوں کہ گیلیلیو کی کتابوں پر پوپ نے پابندی لگائی ہوئی تھی
اس لیے اس کتاب کی اٹلی میں طباعت و اشاعت ممکن نہیں تھی۔ اس کتاب کا مسودہ لیڈن سمگل کیا
گیا جہاں یہ کتاب 1638ء میں شائع ہوئی۔ اس وقت وہ مکمل طور پر نابینا ہو چکا تھا۔

"ڈسکورسز" بھی "ڈائیلاگ" کی طرح تین دوستوں کے چار روزہ مکالمے پر مشتمل ہے۔
پہلا دن ان موضوعات کے لئے مختص کیا گیا ہے، جنہیں گیلیلیو پورے اطمینان کی حد تک سمجھا نہیں
سکا تھا۔ اس میں مادے کے جوہری نظریے سے متعلق اس کے قیاسات خصوصاً شامل تھے۔ دوسرا
دن ٹھوس مادوں میں سے متعلق ایک بحث کرنے کے لئے مختص کیا گیا ہے، جسے اب مکینیکل
انجینئرنگ کے مطالعات میں "مادوں کی طاقت" کہا جاتا ہے۔ تیسرا اور چوتھا دن دوسری نئی
سائنس حرکیات بحر و بھی حرکت بشمول مستقل اسراع پر جاری حرکت، یکساں بڑھنے والی حرکت
جیسا کہ آزادانہ گراؤ، غیر یکساں بڑھنے والی حرکت جیسا کہ پینڈولم کا جھولنا اور دو ابعادی حرکت
جیسا کہ کسی قذیفہ کے مکانی راستے کے ریاضیاتی بیان کے لیے مختص کیے گئے ہیں۔

گیلی لیو 8 جنوری 1642ء کو آرسیٹری میں فوت ہوا۔ اس سے تین دن بعد اس کی اٹھترویں سال گرہ تھی۔ ٹسکنی کا گرینڈ ڈیوک اس کی یاد میں ایک یادگار تعمیر کروانا چاہتا تھا لیکن اسے مشورہ دیا گیا کہ وہ ایسا نہیں کرے کیونکہ بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسائی عدالت کے ناراض ہو جانے کا خدشہ تھا۔ یہ خدشہ اس وجہ سے پیدا ہوا تھا کہ پوپ نے کہا تھا گیلی لیو نے "پوری عیسائی دنیا کا سب سے بڑا رسوا کن کام کیا ہے"

گیلی لیو کی وفات کے بعد اس کے ہاتھ کا لکھا ہوا ایک نوٹ اس کی کتاب "ڈائیلاگ" کے ابتدائی صفحات میں رکھا پایا گیا۔ قیاس ہے کہ اس نے یہ نوٹ اس وقت لکھا تھا جب بے دینی کے خلاف چارہ جوئی کے لئے قائم شدہ کلیسائی عدالت نے اسے کوپرنیکس کے "کفر" کی تائید و حمایت پر سزا سنائی تھی۔ اس نوٹ کی عبارت یہ ہے:

الہیات دانو! خبردار رہو کہ تم مذہب کی برتری اور سورج اور زمین کے غیر متحرک ہونے کا معروضہ تسلیم کروانے کے لئے یہ خطرہ مول لے رہے ہو کہ آخر کار تمہیں اسی طرح کافر قرار دے دیا جائے گا جس طرح زمین کو ساکن اور سورج کو متحرک بیان کرنے والوں کو کافر قرار دے دیا گیا ہے۔ میرا دعویٰ ہے کہ آخر کار وہ وقت آئے گا جب طبیعیاتی اعتبار سے منطقی اعتبار سے یہ ثابت ہو جائے گا کہ زمین حرکت کر رہی ہے اور سورج ساکن ہے۔

☆☆☆

16

سائنسی انقلاب

کوپرنیکس، ٹائیکو براہے، کیپلر، گیلیلیو اور ان کے بعض معاصرین کے مشاہدات اور نظریات جس زمانے میں پیش کیے گئے وہ "سائنسی انقلاب" کہلانے والے دانش ورانہ ابھار کا پہلا مرحلہ تھا۔ جو سترہویں صدی عیسوی سے لے کر اٹھارہویں صدی عیسوی کے اوائل تک جاری رہا۔ موجودہ زمانے کے بعض مورخین اسے "سائنسی انقلاب" کہتے ہیں۔ سائنسی انقلاب کی اصطلاح 1939ء میں وضع کی گئی تھی تاہم سب کو اس امر سے اتفاق ہے کہ اس زمانے میں مغربی یورپی فلکیات میں گہری تبدیلی وقوع پذیر ہوئی اور جدید سائنسی روایت ابھری۔

سترہویں صدی عیسوی میں دو مختلف فلسفہ ہائے سائنس تشکیل دیے گئے تھے۔ ایک فرانسس بیکن (1561-1626ء) کا تجربی اور استقرائی طریقہ تھا جب کہ دوسرا ڈیکارٹ (1596-1650ء) کا نظری اور استخراجی طریقہ تھا۔

بیکن کے مطابق نئی سائنس مشاہدے اور تجربے کی اساس پر استوار ہونا چاہیے اور اسے فطرت کا بہت محتاط اور مکمل مطالعہ کر کے عمومی قوانین تک پہنچنا چاہیے۔ بیکن نے کوپرنیکسی نظریہ بالکل بھی تسلیم نہیں کیا تھا۔ جسے وہ "مفروضہ" کہا کرتا تھا نیز اس نے بطلیموس اور کوپرنیکس دونوں پر یہ کہتے ہوئے تنقید کی تھی کہ "فطرت میں پایا جانے والا فلسفہ پیش کرنے کی بجائے، جو کہ واقعتاً اور حقیقتاً صحیح ہے، حسابات اور اعداد و شمار کے سوا" کچھ پیش نہیں کرتے۔

ڈیکارٹ طبعی قوانین پر ریاضیاتی توضیح میں یقین رکھتا تھا۔ اس نے بنا پر وگرام بھی

کتاب "ڈسکورسز اون دی میتھڈ آف ریزننگ ویل اینڈ سیکنگ ٹروتھ ان دی سائنس" میں بیان کیا۔ جہاں ڈیکارٹ نے ذات (Self) کی موجودگی ("Cogito ergo sum" چونکہ میں سوچتا ہوں، اس لئے میں وجود رکھتا ہوں) سے آغاز کیا تھا، وہاں اس نے طبیعیات میں مادے کی موجودگی سے، خلا میں اس کی موجودگی اور خلا میں اس کی حرکت سے آغاز کیا۔ اس کا مطلب یہ تھا کہ فطرت کی ہر چیز متحرک مادہ ہے۔ مادہ تھیوری ذرات کی صورت میں موجود ہے، جو ختم ہوئے والی حرکت کے دوران ایک دوسرے سے ٹکراتے ہیں اور اس عمل کے دوران ان کے انفرادی سراغ تبدیل ہوتے ہیں لیکن کائنات میں مجموعی "حرکت کی مقدار" کے ساتھ مستقل رہتے ہیں۔ ڈیکارٹ نے اپنی کتاب "دی پرنسپلز آف فلاسفی" (1644ء) میں لکھا ہے کہ اس قانون کا مبدا الوہی ہے۔ وہ خدا سے متعلق کہتا ہے، "اس نے ابتدا میں اپنی قدرت کاملہ سے مادہ (matter) تخلیق کیا۔ وہ باقاعدہ امداد جاری کے ذریعے مادی کائنات میں حرکت اور سکون کی وہی مقدار محفوظ رکھتا ہے، جو اس نے ابتدا میں رکھی تھی۔"

ڈیکارٹ نے اپنا طریقہ "رولز فار دی ڈائریکشن آف دی مائنڈ" میں پیش کیا۔ یہ کتاب 1628ء میں مکمل ہو گئی تھی لیکن اس کی وفات کے بعد شائع ہوئی۔ اس کے علاوہ اس نے اپنا طریقہ 1637ء میں "بصریات" "جیومیٹری" اور "موسمیات" کے زیر عنوان ضمیموں سمیت شائع ہونے والی اپنی کتاب "ڈسکورس آن میتھڈ" میں بھی پیش کیا ہے۔ اس نے اپنے تین قوانین کی حتمی شکل "دی پرنسپلز آف فلاسفی" میں پیش کی ہے۔ پہلا قانون "قانون جمود" کہتا ہے، "جب تک ممکن ہو ہر چیز ہمیشہ ایک ہی حالت میں رہتی ہے، لہٰذا جس چیز کو ایک بار حرکت دے دی جائے وہ ہمیشہ حرکت میں رہتی ہے۔" دوسرا قانون کہتا ہے، "ہر حرکت فی نفسہ خط مستقیم میں ہوتی ہے۔۔۔۔ مادے کا ہر حصہ فی ذاتہ ہمیشہ مائل بہ حرکت رہتا ہے، ترچھے یا آڑے راستے پر نہیں بلکہ صرف ایک سیدھی لکیر پر۔" تیسرا قانون متحرک اجسام کے تصادم سے متعلق ہے۔ "اگر کوئی جسم اپنے سے زیادہ طاقت ور جسم سے ٹکرائے تو وہ اپنی حرکت کھوتا نہیں ہے لیکن اگر وہ اپنے سے کم طاقت ور جسم سے ٹکرائے تو وہ حرکت کی اتنی مقدار کھو دیتا ہے جتنی اس نے دوسرے جسم پر لگائی ہوتی ہے۔"

ڈیکارٹ نے "بصریات" میں روشنی کا میکانکی نظریہ پیش کیا ہے۔ اس کے خیال میں روشنی

مرئی اجسام کے درمیان موجود خلا میں کوئی بھی خالی جگہ نہ چھوڑنے والے لطافت سے بکھرے ہوئے خورد ذرات سے وجود میں آنے والے کرّیات کا ایک سلسلہ ہے۔ اس نمونے نے اسے قانون انعطاف کے بے عیب بنیاد فراہم کر دی تھی لیکن اس نے اپنے استدلالات میں روشنی کا سراغ ہوا کی نسبت پانی میں زیادہ لگایا تھا، جو درست نہیں ہے۔

قانون انعطاف کا پہلا درست استنباط اتفاقاً ولندیزی ریاضی دان و بروڈ سنیل (1580-1626ء) نے کیا تھا لیکن وہ اس کی وفات کے بعد شائع ہوا۔ اس سے طبیعیات کا ایک اور اہم مسئلہ بھی حل کر دیا جو عہد قدیم سے طبیعیات دانوں کے قابو میں نہیں آ رہا تھا۔ یہ قانون اپنی جدید صورت میں کہتا ہے کہ زاویہ وقوع اور زاویہ انعطاف کے جیب کا تناسب دو واسطوں میں روشنی کی سرعتوں (velocities) کے تناسب کے مساوی ہوتا ہے۔

جیومیٹری: قدیم یونانی ریاضی دانوں بالخصوص پاپس اور ڈائیوفینٹس سے متاثر ہے۔ ڈیکارٹ قدیم یونانی ریاضی کو "تخیلی ریاضی" کہا کرتا تھا۔ اس ضمیمے میں اس نے الجبرائی عملوں کی جیومیٹریائی اساس بیان کی ہے، جو اس کے پیش رو پہلے ہی کافی حد تک بیان کر چکے تھے، جس کا سرا الخوارزمی تک پہنچتا ہے۔ ڈیکارٹ نے جو علامتی طرز اظہار استعمال کی تھی، اس سے الجبرا اور ریاضی کی دوسری شاخوں میں نئی لفظوں بہت زبردست ترقی ہوئی۔ اس کی تخلیق نے ریاضی کی اس شاخ کو فروغ دیا، جسے اب تجزیاتی جیومیٹری کے نام سے جانا جاتا ہے۔ اس کی پیش بینی پیئر فرمیٹ (1601-65ء) کر چکا تھا۔ فرمیٹ، جو ڈائیوفینٹس اور اپولونیس سے متاثر تھا، جدید نظریہ اعداد اور نظریہ احتمال کے بانیوں میں سے ایک بھی ہے۔

"موسمیات" میں ڈیکارٹ نے نیا نظریہ قوس قزح پیش کیا ہے، جس میں ابتدائی اور ثانوی قوسوں کے ظاہر ہونے کے زاویوں کی درست مقدار حاصل کرنے کی غرض سے اس نے قانون انعکاس اور قانون انعطاف استعمال کیے ہیں۔ اس نے قوس قزح کے رنگوں کی ایک کیفیتی توضیح پیش کرنے کی کوشش کی لیکن اس کا یہ غلط تصور اس کی اساس تھا کہ روشنی ہوا کی نسبت پانی میں زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہے۔

ڈیکارٹ نے اپنی کتاب "پرنسپیا فلوسوفیے، اور پے ڈی لا فلوسوفیے" کے باب نمبر 8 سے باب نمبر 42 تک اپنی میکانکی کونیات پیش کی ہے، جس کی اساس اس کا نظریہ مادہ اور قوت ہیں

حرکت میں۔ اس کی بیان کردہ یہ "مفروضہ" نئی دنیا" لامتناہی تعداد میں ہم پہلو مرغولوں پر مشتمل ہے، جن میں سے ہر ایک میں ایک سیاروی نظام کے وسط میں ہمارے سورج جیسا ستارہ ہے۔ ان سب کو ان مادے کی تینوں اقسام کے ذرات کی حرکت متحرک رکھے ہوئے ہے، جس سے اس کے ایقان کے مطابق تمام خلا بھری ہوئی ہے۔

ڈیکارٹ کا مرغولوں کا نظریہ اول تو قبول کر لیا گیا لیکن کرسٹیان ہیگنز کی تحقیقات سے قطعی طور پر ثابت کر دیا کہ یہ بالکل غلط ہے۔ ہیگنز نے مرغولوں کا نظریہ حرکیات مطالعے کے بعد مسترد کیا تھا۔ اپنے ایک مطالعے میں اس نے ایک ایسی صورت حال کا تصور کیا تھا جس میں ایک شخص ایک گھومنے والے چبوترے پر ایک ایسی رسی تھامے کھڑا ہے، جس کا دوسرا سرا سیسے کی ایک گیند سے بندھا ہوا ہے۔ جب چبوترا گھومتا ہے تب وہ آدمی گیند سے بندھی رسی میں بیرونی جانب یا مرکز گریز قوت محسوس کرتا ہے جب کہ گیند بھی رسی کی وجہ سے اندرونی جانب یا مرکز مائل قوت محسوس کرتی ہے۔ ہیگنز نے دریافت کیا کہ گیند پر مرکز مائل قوت گیند کی کمیت اور اس کے اسراع کے مربع سے براہ راست متناسب ہے جب کہ اس کے الٹ اپنے دائروی راستے کے نصف قطر سے متناسب ہے۔ اس طرح دائروی حرکت کے لیے حرکیات کی اساس قائم ہوئی۔ ہیگنز نے اس تحقیق اور تصادمات کے قوانین پر کی گئیں اپنی دیگر تحقیقات کے ذریعے اس نتیجے پر پہنچا کہ کارتیسی کونیات غلط ہے۔ جیسا کہ اس نے 1693ء میں کہا تھا "ڈیکارٹ کی طبیعیات اور مابعد الطبیعیات میں کوئی ایسی چیز نہیں پاسکا، جسے میں درست قرار دے سکتا"

ڈیکارٹ کا یہ دعویٰ بھی، کہ خلا ناممکن ہے، اس کے متعدد معاصرین نے نادرست ثابت کر دکھایا تھا۔ ان میں اوین سائنس دان ایوانجلسٹا (1608-47ء) اور بلیز پاسکل (1623-62ء) تھے۔ تورچیلی نے 1643ء میں مقیاس الہوا ایجاد کیا تو اس نتیجے پہنچا کہ پارے کے کالم کے اوپر والی بند خلا جزوی حد تک خالی جگہ کی نمائندگی کرتی ہے اور یہ کہ ہر ٹیوب کے دونوں کالموں کی اونچائی میں فرق فضا میں اوپر کی طرف پھیلنے والے ہوا کے کالم کے وزن کا پتا ہے۔ پاسکل نے ایک مقیاس الہوا کو فرانس کی ایک چوٹی پوئے ڈی ڈوم پر رکھا تو یہ امر مشاہدے میں آیا کہ دونوں کالموں میں اونچائی کا فرق سطح سمندر پر کالموں میں اونچائی کے فرق سے کم تھا، جس سے توریچلی کے حسابات کی تصدیق ہوئی۔ پاسکل نے اس تجربے کی بنیاد پر

ارسطو کے شاگردوں کو تاکید کی کہ وہ یہ دیکھیں کہ ان کے استاد کی تحریری تجربات کی توضیح کر سکتی ہیں یا نہیں۔ اس نے لکھا: "بصورت دیگر انہیں تسلیم کرنے دو کہ تجربات ہی وہ حقیقی استاد ہیں جن کی ہمیں طبیعیات میں پیروی کرنا چاہیے۔ یہ کہ پہاڑوں پر کیے گئے تجربے نے وہ عالم گیر یقین ختم کر دیا ہے کہ فطرت خلا سے نفور ہے۔"

جرمن انجینئر اوٹو وان گیورک (1802-168ء) نے دریافت کیا کہ ہوا کو بھی پانی کی طرح پمپ کرنا ممکن ہے۔ اس دریافت کے نتیجے میں وہ مشین کے ذریعے خلا پیدا کرنے کے قابل ہو گیا۔ 1657ء میں میگڈ برگ میں کیے گئے ایک مشہور تجربے میں اس نے تانبے کے دو نصف کروں کو باہم ملا کر بنائے گئے جوف میں موجود ہوا باؤ ڈال کر اس میں سے باہر نکال دی اور یہ دکھا دیا کہ اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والا تفریقی دباؤ اس قدر زیادہ ہے کہ دونوں نصف کروں کو دو دو گھوڑوں نے مخالف سمتوں میں کھینچا تو وہ بھی انہیں ایک دوسرے سے الگ نہیں کر سکے۔

گیورک کے اس مظاہرے کی بنیاد پر آئرش کیمیا دان رابرٹ بوائل (827-169ء) نے انگریز طبیعیات دان رابرٹ ہک (1835-170ء) کا بنایا ہوا ڈیزائن استعمال کر کے ایک ویکیوم پمپ بنایا۔ بوائل نے یہ ہوا ویکیوم پمپ ہوا اور گیسوں کے علم (pneumatic) پر تحقیق کے لیے استعمال کیا۔ اس نے اپنی تحقیق کی تفصیلات 1660ء میں "نیو ایکسپیریمنٹس فزیکو مکینیکل ٹچنگ دی سپرنگ آف ایئر اینڈ اٹس ایفیکٹس" کے عنوان سے کتاب کی شکل میں شائع کر دیں۔ اس نے اپنی تحقیق سے یہ نتائج اخذ کیے تھے کہ خلا پیدا کیا جا سکتا ہے یا کم سے کم جزوی خلا پیدا کیا جا سکتا ہے۔ یہ کہ ہوا زندگی یا شعلے کے لیے ضروری ہے اور یہ کہ ہوا پھیلنے کی صفت کی حامل ہے۔ اس نے 1662ء میں اس کتاب کا دوسرا ایڈیشن شائع کر دیا اور اس کے ضمیمے میں وہ قانون پیش کیا ہے، جو کہ اب بوائل کے قانون کے نام سے معروف ہے۔ وہ قانون یہ ہے کہ گیس جو دباؤ ڈالتی ہے وہ اس کے حجم سے بالعکس متناسب ہوتا ہے۔

بوائل فرانسس بیکن کی تجربیت اور فطرت سے متعلق ڈیکارٹ کے میکانکی تصور ہر دو سے متاثر تھا۔ ان کے علاوہ وہ ایپی کیورس کے ایٹمی فلسفے سے بھی متاثر تھا جس کا احیا فرانسیسی کیتھولک پادری پیئر گیسینڈی (1592-166ء) نے کیا تھا۔ اس نے 1649ء میں ایک کتاب شائع کروائی، جس میں اس نے جوہری نظریے اور عیسائی عقیدے میں مطابقت پیدا کرنے کی کوشش

کی۔ اس طرح بوائل نے میکانیات کا خدا کا متعین کردہ جسیمی روپ قبول کیا، جسے اس نے 1670ء میں شائع ہونے والی اپنی سم قالس "اباؤٹ دی ایکسیلنس اینڈ گراؤنڈز آف دی میکینیکل فلاسفی" میں بیان کیا۔

سائنسی انقلاب آئزک نیوٹن (1642ء-1727ء) کی تحقیقات کے نتیجے میں عروج کو پہنچا جس کی اعلیٰ و برترین عبقریت نے اسے جدید سائنس کے ظہور میں مرکزی شخصیت بنا دیا۔

نیوٹن 25 دسمبر 1642ء کو پیدا ہوا تھا۔ اسی سال گیلیلیو فوت ہوا تھا۔ اس کی جائے پیدائش لنکن شائر، انگلینڈ میں وولستھورپ دیہی حویلی تھی۔ اس کا باپ غیر تعلیم یافتہ کاشت کار تھا جو آئزک نیوٹن کی پیدائش سے تین ماہ قبل فوت ہو گیا تھا۔ تین سال بعد اس کی ماں نے شادی کر لی مگر آٹھ سال بعد وہ ایک بار پھر بیوہ ہو گئی۔ نیوٹن بارہ سال کا ہوا تو اسے قریبی بستی گرینتھم کے گرامر سکول میں داخل کروا دیا گیا اور وہ اٹھارہ سال کی عمر تک وہاں پڑھتا رہا۔ اس کا ماموں کیمبرج کا گریجویٹ تھا۔ اس نے بھانپ لیا کہ اس کا بھانجا قدرتی صلاحیتوں کا حامل ہے۔ اس نے نیوٹن کی ماں کو قائل کر لیا کہ وہ اسے کیمبرج میں داخل کروائے۔ اسے جون 1661ء میں ٹرینٹی کالج میں داخلہ دلوایا گیا۔

نیوٹن کے اپنے بیان کے مطابق اس نے ریاضی اور طبیعیات میں تحقیق کا آغاز 1664ء میں کر لیا تھا۔ اس کے تھوڑے ہی عرصہ بعد طاعون کی وبا پھیل جانے کی وجہ سے کیمبرج میں یونیورسٹی بند کر دی گئی اور وہ اپنے گھر واپس چلا گیا۔ وہ کہتا ہے کہ اگلے دو سال اس کے لئے تجربوں سے معمور برس تھے۔ ان برسوں میں اس نے آفاقی کشش ثقل اور حرکت کے قوانین دریافت کیے نیز مرکز مائل قوت اور زمانی اکائی کی سمت سے جانچی جانے والی رفتار کی شرح میں تبدیلی کے تصورات بھی دریافت کیے۔

اس سے نشان دہی ہوتی ہے کہ نیوٹن 1666ء تک ہائیگنز سے کوئی سات برس پہلے مرکز مائل قوت کا قانون اور زمانی اکائی کی سمت سے جانچی جانے والی رفتار کی شرح میں تبدیلی دریافت کر چکا تھا گو کہ اس نے اس زمانے میں انہیں شائع نہیں کروایا تھا۔ اس نے زمین کی یومیہ گردش کی وجہ سے زمین کی سطح پر مرکز مائل شرح تبدیلی رفتار ماپنے کے لئے اپنے قانون کا اطلاق کیا اور یہ دریافت کیا کہ یہ کشش ثقل کی وجہ سے ہونے والی تبدیلی رفتار کی شرح سے 250 سے جزو

مربع سے کم ہے۔ اس طرح اس نے یہ پرانا مسئلہ حل کر دیا کہ سیارے کے گردش کرنے کی وجہ سے اشیاء دور کیوں نہیں جا گرتیں۔

جب طاعون کی وبا ختم ہو گئی تب نیوٹن 1667ء کے موسم بہار میں کیمبرج واپس آ گیا۔ دو سال بعد وہ بطور پروفیسر آف ریاضی متعین کر دیا گیا۔ وہ اس منصب پر تقریباً تیس سال متعین رہا۔

پروفیسر کا منصب سنبھالنے کے بعد اولین چند برسوں کے دوران نیوٹن نے بصریات اور ریاضی پر تحقیق کرنے میں زیادہ وقت صرف کیا۔ اس نے روشنی پر اپنے تجربات جاری رکھے۔ اس نے منشوروں اور شیشے کی دھندلی تھالیوں میں سے اس کے انعطاف کا معائنہ کیا۔ اس کے علاوہ اس نے اپنے رنگوں کے نظریے کی تفصیلات پر بھی کام جاری رکھا۔ اس نے کیمیائی تجربے بھی جاری رکھے۔ وہ اپنے بہت سے معاصرین کی طرح کیمیا گری کے پرانے تصورات سے متاثر تھا۔

نیوٹن کی خاموشی کی وجہ سے رابرٹ ہوک (1635-1703ء) نے دعویٰ کر دیا کہ وہ کشش ثقل کی قوت کا قانون مربع معکوس دریافت کرنے والا پہلا سائنس دان ہے۔ ہوک نومبر 1662ء میں لندن میں نو قائم شدہ رائل سوسائٹی میں تجربات کا منتظم بنا دیا گیا۔ وہ اس منصب پر 1703ء میں اپنی وفات تک متعین رہا۔ ہوک نے میکینکس، بصریات، فلکیات، ٹیکنالوجی کیمیا اور ارضیات میں بہت ساری اہم دریافتیں کیں۔ اسے موجودہ دور میں ہوک کے قانون کے حوالے سے جانا جاتا ہے۔ یہ قانون بتاتا ہے کہ کسی سپرنگ کو کھینچنے کے لئے ضروری قوت اس سپرنگ کے کھنچاؤ سے متناسب ہوتی ہے۔ کسی بھی سادہ ہم آہنگ حرکت کے مطالعے کے لئے اس تصور کا اطلاق کیا جا سکتا ہے۔

اس دوران نیوٹن نے روشنی پر اپنی تحقیق جاری رکھی اور ایک انعکاسی دوربین بنانے میں کامیاب ہو گیا، جو اس دور میں زیر استعمال انعطافی دوربینوں میں ایک اہم بہتری تھی۔ لوگوں کو اس کی ایجاد کے بارے میں پتا چل گیا اور اس پر زور دیا گیا کہ وہ لندن میں رائل سوسائٹی میں اس کا مظاہرہ کرے۔ اس زمانے میں رائل سوسائٹی نے چند رکنی ہفتہ وار اجلاس منعقد کرنے کا سلسلہ شروع کیا تھا۔ نیوٹن کا مظاہرہ اس قدر کامیاب رہا کہ اسے رائل سوسائٹی کی رکنیت کی پیشکش کر دی گئی اور 11 جنوری 1672ء کو اسے فیلو منتخب کر لیا گیا۔

سوسائٹی کے ممبر کی حیثیت سے نیوٹن نے اپنی ذمہ داریوں کے ایک حصے کے طور پر اپنے بصریاتی تجربات پر ایک مقالہ لکھ کر سوسائٹی کے اجلاس میں پڑھے جانے کی غرض سے 28 فروری 1672ء کو سوسائٹی میں جمع کروایا۔ یہ مقالہ بعد ازاں "فلاسفیکل ٹرانزیکشنز آف دی رائل سوسائٹی" میں شائع ہوا۔ اس مقالے میں اس نے اپنی اس دریافت کا تذکرہ کیا کہ دھوپ رنگوں کے مسلسل طیف سے بنی ہوتی ہے، جنہیں شیشے کے منشور جیسے کسی انعطافی واسطے سے گزار کر منتشر کیا جا سکتا ہے۔ اس نے دریافت کیا کہ "نیلا رنگ بنانے والی شعاعیں سرخ رنگ بنانے والی شعاعوں سے زیادہ منعطف ہوتی ہیں۔" اور اس سے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ دھوپ روشنی کی شعاعوں کا آمیزہ ہے، جن میں سے بعض شعاعیں دوسری شعاعوں کی نسبت زیادہ منعطف ہوتی ہیں۔ مزید برآں یہ کہ جب ایک بار دھوپ کو اس کے تشکیلی رنگوں میں منتشر کیا جائے تو پھر روشنی کو مزید اجزا میں تحلیل نہیں کیا جا سکتا۔ اس کا مطلب تھا کہ انعطاف میں دیکھے جانے والے رنگ انعطافی واسطے سے روشنی میں داخل نہیں ہوئے تھے بلکہ روشنی میں اس کی تخلیق کے وقت ہی سے موجود تھے۔

نیوٹن نے اس مقالے میں جو اقدام بیان کیے تھے، وہ سائنسی تحقیق کے اس کے پسندیدہ طریقے کا خاصہ تھے۔ بعد ازاں اس کے پہلے مقالے پر تنازع پیدا ہو گیا تو اس نے اپنا سائنسی طریقہ یوں بیان کیا:

> "فلسفیانہ رنگ دینے کا بہترین اور محفوظ ترین طریقہ یہ ہے کہ پہلے اشیا کے خواص کے بارے میں محتاط تحقیق کی جائے، اور ان خواص کو تجربے کے ذریعے ثابت کیا جائے اور پھر ان کی توضیح کے لیے مفروضوں کی جانب مزید آہستہ روی سے پیش رفت کرنا چاہیے۔ چنانچہ مفروضے صرف اشیا کے خواص کی توضیح کے لیے استعمال کیے جا سکتے۔ انہیں اس وقت تک ان کے تعین کے لیے استعمال نہیں کرنا چاہیے جب تک یہ تجربے سے ثابت نہ ہو جائیں۔

نیوٹن کے معاصرین نے اس کی بالکل الٹ وجہ سے اس مقالے پر تنقید کی۔ انہوں نے کہا کہ یہ کسی عمومی فلسفۂ فطرت کی نہ تو تصدیق کرتا ہے اور نہ ہی تردید۔ میکانکیت کے ماننے والوں نے اعتراض کیا کہ ان کے نتائج تحقیق کی میکینکل اصولوں کی اساس پر تحقیق ناممکن ہے۔ بعض دیگر اس بات پر اڑے ہوئے تھے کہ نیوٹن کے تجربات کے نتائج غلط ہیں اس کی وجہ یہ تھی کہ اس نے جس مظہر کی اطلاع دی تھی وہ خود سے پا سکا تھا۔ نیوٹن نے ہر تنقید کا جواب تحمل سے دیا لیکن تھوڑا عرصہ بعد اسے ندامت ہونے لگی کہ اس نے اپنا کام عوام کے سامنے کیوں پیش کیا۔ معاملات اس وقت بدتر ہو گئے جب ہوک یہ دعویٰ کرنے لگا کہ نیوٹن کی دوربین اس کی بنائی ہوئی دوربین کی نسبت بہت زیادہ ناقص ہے۔

اس اور دیگر وجوہات سے نیوٹن نے 1673ء کے اوائل میں رائل سوسائٹی کو استعفیٰ پیش کر دیا۔ سوسائٹی کے سیکرٹری ہنری اولڈن برگ نے استعفیٰ قبول نہیں کیا اور اسے سوسائٹی ہی میں رہنے پر قائل کر لیا لیکن 1676ء میں ہوک کی طرف سے کھلم کھلا تنقید کے بعد نیوٹن نے رائل سوسائٹی سے تقریباً ناطہ توڑ لیا۔ اسی سال ہوک سوسائٹی کا سیکرٹری بن گیا۔ اس نے ایک مصالحتی خط لکھا جس میں اس نے نیوٹن کی تعریف و ستائش کی تھی۔ ہوک نے نیوٹن کے رنگوں کے نظریے کا حوالہ دیتے ہوئے کہا کہ میں "ان تصورات کو فروغ پاتا اور بہتر ہوتا دیکھ کر بہت خوش ہوں، جنہیں میں نے بہت عرصہ پہلے پیش کیا تھا لیکن جن کی تکمیل کا وقت میرے پاس نہیں تھا۔"

نیوٹن نے ایک ہی مصالحتی لہجے میں ڈیکارٹ کے بصریات پر کام کا حوالہ دیتے ہوئے جواب دیا: "ڈیکارٹ نے بہت اچھا قدم اٹھایا تھا۔ آپ نے کئی پہلوؤں خصوصاً [illegible] کے رنگوں پر فلسفیانہ غور و فکر کر کے اضافے کئے ہیں۔ اگر میں نے ڈیکارٹ سے آگے دیکھا ہے تو اس کی وجہ یہ ہے کہ میں نے جلیل القدر افراد کے کاموں سے استفادہ کیا ہے۔"

ان دوستانہ جذبات کے باوجود ان دونوں میں کامل مصالحت کبھی نہیں ہوئی اور نیوٹن نے خاموشی برقرار رکھی۔ بایں ہمہ ان دونوں میں عداوت جاری رہی جس کے دوران بار بار تنازعات پیدا ہوتے رہے۔ تلخ ترین مناقشہ ہوک کے اس دعوے سے ابھرا کہ اس نے قانون مربع معکوس نیوٹن سے پہلے دریافت کیا تھا۔

1684ء تک ہوک اور نیوٹن کے علاوہ دیگر لوگ بھی اس بات کے قائل ہو گئے کہ سیاروں کو

ان کے مداروں میں رکھنے کی ذمہ دار قوت کشش ثقل ہے اور یہ کہ یہ قوت سورج سے ان کے فاصلے سے مربع معکوس کے ساتھ مختلف ہوتی ہے۔ ایسے لوگوں میں ایڈمنڈ ہیلے (1656-1742ء) بھی تھا۔ جو نیوٹن کا اچھا دوست اور رائل سوسائٹی کا ممبر تھا۔ اس نے یہ سوال پوچھنے کے لیے اگست 1684ء میں کیمبرج کا سفر کیا۔ "سیاروں کو سورج کی طرف مائل رکھنے والی قوت سیاروں کے سورج سے فاصلے کے مربع سے معکوس ہونے کے مفروضے کے تحت سیاروں کے بنائے ہوئے خط منحنی سے متعلق اس کا خیال کیا ہے کہ وہ کیسا ہوگا؟" نیوٹن نے فوراً جواب دیا کہ یہ بیضوی ہوگا لیکن وہ اس حساب کتاب کو ثابت نہیں کر پایا جو اس نے سات آٹھ سال پہلے کیا تھا۔ اس لیے اسے مجبوراً اس مسئلے پر دوبارہ کام کرنا پڑا۔ جس کے بعد اس نے حل نومبر میں ہیلے کو بھیجا۔

اس وقت تک اس مسئلے سے نیوٹن کو ایک بار پھر دلچسپی پیدا ہو گئی تھی اور اس نے اس قدر مواد جمع کر لیا۔ اس نے "ڈی موٹو کورپورم" (اجسام کی حرکت) کے عنوان سے کیمبرج میں موسم خزاں کے تعلیمی دورانیے میں نو (9) لیکچرز کا کورس دیا۔ جب ہیلے نے "ڈی موٹو" کے مسودے کا مطالعہ کیا تو اسے اس کی بے پناہ اہمیت کا ادراک ہوا۔ اس نے نیوٹن سے وعدہ لیا کہ وہ اسے اشاعت کی غرض سے رائل سوسائٹی کو بھیجے گا۔ نیوٹن نے اشاعت کیلئے مسودے کی تیاری دسمبر 1684ء میں شروع کی اور اس کی پہلی کتاب 28 اپریل 1686ء کو رائل سوسائٹی کو بھیجی۔ 22 مئی کو ہیلے نے نیوٹن کو لکھا کہ سوسائٹی نے اس مسودے کی اشاعت و طباعت کی ذمہ داری اسے سونپی ہے لیکن اس نے یہ بھی لکھا کہ ہوک نے مسودہ پڑھنے کے بعد دعویٰ کیا ہے کہ وہ قوت کشش ثقل کی مربع معکوس نوعیت دریافت کر چکا ہے اور اس کا خیال ہے کہ نیوٹن کو پیش لفظ میں یہ بات تسلیم کرنا چاہئے۔ اس بات سے نیوٹن بہت مضطرب ہوا اور ہیلے کے خط کے جواب میں اس نے بہت تفصیل سے بتایا کہ کشش ثقل کا قانون مربع معکوس اس نے دریافت کیا تھا اور یہ کہ ہوک نے کسی نتیجہ خیز چیز کا اضافہ نہیں کیا ہے۔

> ہمارا موجودہ کام عصری فلسفے کے میکینکل اصول قائم کرتا ہے کیوں کہ بظاہر فلسفے کا مسئلہ حرکات کے مظہر سے فطرت کی قوتیں دریافت کرنا اور اس طرح ان قوتوں کے ذریعے دیگر مظاہر دکھانا ہے۔۔۔۔۔ پھر ان قوتوں سے تناسب کے ذریعے، جو کہ

> ریاضیاتی ہے۔ سیاروں، دمدار ستاروں، چاند اور سمندر کی حرکات کا استخراج کیا جا سکتا ہے۔ کاش ہم اسی طرح کے استدلال کے ذریعے میکینکل اصولوں سے فطرت کے دیگر مظاہر بھی اخذ کر سکتے!"

تعارف آٹھ تعریفوں سے شروع ہوتا ہے، جس میں سے پہلی پانچ تعریفیں نیوٹن کی حرکیات کی بنیادی تعریفیں ہیں۔ پہلے "مادے کی مقدار" یا کمیت کی تعریف موثر انداز میں یوں متعین کی ہے کہ یہ حجم کی کثافت کے وزن سے متناسب ہوتی ہے۔ دوسرے نمبر پر "حرکت کی مقدار" جسے بعد ازاں "مومینٹم" کہا گیا، کی تعریف یوں متعین کی ہے کہ یہ سراع کی سمت ہوتی ہے۔

تیسری تعریف میں نیوٹن کہتا ہے کہ "مادے کی خلقی قوت" یا جمود "مزاحمت کی قوت ہے جس کے ذریعے ہر جسم جہاں تک ممکن ہو اپنی حالت خواہ وہ حالت سکون ہو یا حرکت کی حالت، مستقیم برقرار رکھتا ہے۔" چوتھی تعریف کہتی ہے: "بیرونی دباؤ سے حاصل ہونے والی قوت وہ عمل ہے جو کسی جسم کی حالت خواہ وہ حالت سکون ہو یا مستقیم حرکت کی حالت ہو، تبدیل کرنے کی غرض سے اس پر کیا گیا ہو۔" پانچویں سے آٹھویں تعریفات میں بتایا گیا کہ مرکز مائل قوت وہ قوت ہے جس کے اثر سے اجسام "کسی مرکزی نقطے کی طرف دھکیلے یا کسی طور مائل کیے جاتے ہیں۔" نیوٹن مثال کے طور پر سورج کی کشش ثقل کا ذکر کرتا ہے جو سیاروں کو مدار میں رکھتی ہے۔

جہاں تک زمین کی کشش ثقل کا تعلق ہے، وہ سیسے کی ایک گیند کی مثال دیتا ہے جسے ایک پہاڑ کی چوٹی پر سے بتانے ہوئے اسراع سے افق کے مساوی پھینکا گیا ہے۔ وہ کہتا ہے کہ بتدریج اسراع زیادہ سے زیادہ ہوگا تو گیند زمین پر گرنے سے پہلے دور سے دور تک جائے گی، اور ہو سکتا ہے زمین کے گرد مدار میں یا بیرونی خلا میں نکل جائے۔

تعریفوں کے بعد ایک "سکولیئم" ("Scholium") ہے، جو ایک طویل شرح ہے، جس میں نیوٹن مطلق اور اضافی وقت، خلا، مقام اور حرکت سے متعلق اپنے تصورات کی توضیح کرتا ہے۔ جوہری طور پر اس نے اضافیت کے کلاسیکی قوانین بیان کیے ہیں۔ بیسویں صدی کے وسط میں آئن سٹائن کے اضافیت کے خصوصی نظریے اور عمومی نظریے نے ان قوانین کی جگہ لے لی۔

نیوٹن کی کتاب "پرنسپیا" سے ایک شکل، جس میں ایک قذیفہ زمین کے گرد مدار دکھایا گیا ہے۔

قوانین بیان کیے ہیں۔ بیسویں صدی کے اوائل میں آئن سٹائن کے اضافیت کے خصوصی نظریے اور عمومی نظریے نے ان قوانین کی جگہ لے لی۔

اس کے بعد کچھ بڑے حقائق ہیں جنہیں اب نیوٹن کے قوانین حرکت کہا جاتا ہے۔ یہ تعداد میں تین ہیں۔ ہر قانون کے ساتھ اس کی توضیح ہے اور اس کے بعد متعلقہ نتائج ہیں۔

قانون نمبر (1) ہر جسم اس وقت تک ساکن یا حرکت میں رہتا ہے جب تک اس پر قوت عمل کر کے اس کی حرکت حالت تبدیل نہیں کی جاتی۔۔۔۔۔ قانون (2) حرکت میں تبدیلی، جسم میں لگائی جانے والی قوت سے متناسب ہوتی ہے اور جس سمت میں قوت لگائی گئی ہوتی ہے اس سمت میں خط مستقیم کی صورت میں رونما ہوتی ہے۔۔۔۔۔ قانون (3) ہر عمل کا مخالف اور مساوی ردعمل ہوتا ہے، بالفاظ دیگر دو اجسام کا ایک دوسرے پر عمل ہمیشہ مساوی ہوتا ہے اور ہمیشہ مخالف سمت میں ہوتا ہے۔

پہلا قانون اصول جمود ہے، جو صافی قوت صفر ہونے کی صورت میں دوسرے قانون کی خصوصی صورت حال ہے۔ آج دوسرے قانون کی جو صورت مستعمل ہے، وہ یہ ہے کہ کسی جسم پر عمل کرنے والی قوت، مومینٹم p میں تبدیلی کی شرح کے مساوی ہوتی ہے۔ یہاں p اسراع کی کمیت m کے مساوی ہے۔ اگر کمیت مستقل ہو تو $F = ma$ جب کہ a اسراع میں اضافے کی شرح ہے۔ تیسرا قانون کہتا ہے کہ جب دو اجسام ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں تب ان کے حجم مساوی اور مخالف سمتوں میں ہوتے ہیں۔

''پرنسپیا'' کی پہلی کتاب کا عنوان 'حرکت اجسام' ہے۔ اس کے آغاز میں حرکت کا عمومی تجزیہ جیومیٹری اعتبار سے احصاء ممکنات استعمال کرتے ہوئے کیا گیا ہے۔ پہلے بیضوی مداروں اور مختلف اقسام کی مرکزی قوتوں کے مابین تعلقات کا تجزیہ کیا ہے۔ اس طرح وہ یہ دکھانے کے قابل ہو گیا کہ اگر اور صرف اگر مرکز قوت سے فاصلے کے مربع معکوس کے طور پر قوت کشش تبدیل ہوگی تو پھر مدار بیضوی ہوگا جس میں مرکز کشش ایک نقطہ ارتکاز ہوتا ہے۔ اس طرح اس نے کیپلر کا دوسرا قانون حرکت ثابت کر دیا۔ کتاب اول میں وہ کیپلر کا پہلا قانون حرکت اور تیسرا قانون حرکت بھی ثابت کرتا ہے۔ وہ مربع معکوس قوتوں کیلئے یہ بھی واضح کرتا ہے کہ کسی کروی

خول کے اندر کسی نقطے پر صافی قوت صفر ہوتی ہے جب کہ کسی ٹھوس کرے کے باہر قوت یکساں ہوتی ہے گویا تمام کمیت اس کے مرکز میں مرتکز ہو گئی ہوتی ہے۔ اس طرح نظام شمسی پر غور کرتے وقت سورج اور سیاروں کو مرتکز کمیتوں کے طور پر لیا جا سکتا ہے۔

کتاب دوم کا عنوان بھی "حرکت اجسام" ہے۔ "اس کتاب کے بیش تر حصے میں مختلف اقسام کے میڈیم میں حرکت کی مزاحم قوتوں سے متعلق اظہار خیال کیا گیا ہے۔ اس تجزیے سے نیوٹن کا ایک مقصد یہ دیکھنا بھی تھا کہ ڈیکارٹ کی کونیات میں مفروضہ ابتر سیاروں کی حرکت پر کیا اثر ڈالے گا۔ اس کے مطالعات نے ظاہر کر دیا کہ مرغولے کا کارتیسی نظریہ کاملاً غلط ہے کیونکہ یہ اس کی کتاب دوم میں قبل ازیں بیان کردہ مزاحم وسطے میں حرکت کے قوانین سے متصادم تھا۔

'پرنسپیا' کی تیسری اور آخری کتاب کا عنوان 'نظام عالم' ہے اور اس کا آغاز 'فطری فلسفے کے مطالعے کے تین اصولوں' سے ہوتا ہے۔ اس کے بعد کتاب کا وہ حصہ ہے، جس کا عنوان 'مظاہر' ہے۔ اس میں وہ چھ مظاہر سے متعلق بات کرتا ہے۔ اس کے بعد بیالیس "قضایا" ہیں۔ ہر قضیے کے ساتھ ایک مسئلہ اور بعض اوقات اس کے بعد ایک "سکولیم" ہے۔ اس کے بعد ایک "جنرل سکولیم" اور اس کے بعد نتائج کا حصہ ہے، جس کا عنوان "نظام عالم" ہے۔

چھ مظاہر کا تعلق سیاروں، زمین کے چاند اور کیپلر کے دوسرے اور تیسرے قوانین کی سیاروی حرکت سے ہے۔ وہ نتیجہ اخذ کرتے ہوئے کہتا ہے سیارے "نصف قطر سے مرکز تک۔۔۔۔۔۔ رقبوں سے متناسب علاقوں اور ان کے دوری وقت۔ کی شکل بناتے ہیں ستاروں سے ساکن ہوتے ہیں۔ یہ نصف قطر اس مرکز سے اپنے فاصلوں کی 3/2 طاقتیں ہوتے ہیں۔"

پہلے چھ قضایا ایسے استدلال ہیں جو واضح کرتے ہیں کہ مرکز مخالف قوت کشش ثقل سورج کے گرد گردش کرنے والے سیاروں، مشتری کے طفیلی سیاروں اور زمین کے چاند کی حرکت کے علاوہ بذات خود زمین پر مقامی کشش ثقل کی توضیح کرتی ہے۔ ساتواں قضیہ نیوٹن کا آفاقی کشش ثقل کا قانون بیان کرتا ہے "کشش ثقل آفاقی طور پر تمام اجسام میں موجود ہے اور یہ ہر جسم کے مادے کی مقدار سے متناسب ہے۔"

قضیہ نمبر 13 کیپلر کا حرکت کا پہلا قانون اور تیسرا قانون بیان کرتا ہے: 'سیارے بیضوی مداروں میں گردش کرتے ہیں جن کا نقطہ ماسکہ سورج کا مرکز ہے اور مرکز کی طرف کھینچے نصف قطر

سے وہ وقت سے متناسب علاقے تشکیل دیتے ہیں۔

قضیہ نمبر 19 کہتا ہے: "سیاروں کے محوروں کے قطر سے چھوٹے ہوتے ہیں، جو کہ محور سے عمودی کھنچے ہوئے ہیں۔" یعنی سیارے قطبین سے چپٹے ہوئے نارنگی کی شکل کے کرے ہیں۔ نیوٹن نے درست طور پر یہ اثر سیاروں کی محوری گردش سے، ابھرے ہوئے مرکز مائل قوتوں سے منسوب کیا تھا۔ اس لیے مثال کے طور پر زمین قطبین سے چپٹی ہوئی ہے اور خط استوا پر ابھری ہوئی ہے۔

قضیہ نمبر 24 نیوٹن کا مدوجزر کا نظریہ پیش کرتا ہے جو یہ ہے کہ "سمندر کا مدوجزر سورج اور چاند کے عمل کی اثرات ہیں۔" اس طرح اس نے مسئلہ حل کر دیا جو ارسطو کے زمانے سے چلا آ رہا تھا۔

قضیہ نمبر 39 "اعتدالین کی حرکت" دور زمین پر سورج اور چاند ہر دو کشش ثقل کی توضیح تلاش کرنے کے لئے ہے۔ نیوٹن نے درست حساب لگایا کہ "اعتدالین کی حرکت (قوس کا) کم و بیش 50 سیکنڈ سالانہ ہے۔ اس طرح نیوٹن نے ایک ایسا مسئلہ حل کر دیا جو لگ بھگ دو سو سال سے فلکیات دانوں کے ذہنوں پر مسلط تھا۔"

قضیہ نمبر 40 کہتا ہے: "دم دار ستارے چاند سے زیادہ بلندی پر ہیں اور سیاروی خطوں میں حرکت کرتے ہیں۔" بعد کے قضایا میں نیوٹن دم دار ستاروں کی حرکت کے بارے میں بحث کرتا ہے اور بتاتا ہے کہ وہ سورج کے گرد بیضوی مداروں میں حرکت کرتے ہیں اور اسی وجہ سے وقفے وقفے سے نمودار ہوتے ہیں جیسے کہ "ہیلے کا دم دار ستارہ" کہلانے والا دم دار ستارہ وقفے وقفے سے نمودار ہوتا ہے۔ ہیلے کا دم دار ستارہ 76 سال قبل غائب ہونے کے بعد 1682ء میں دوبارہ نمودار ہوتا ہے۔ اس نے کیپلر کی طرح یہ کہتے ہوئے دم دار ستاروں کی ماہیت کے بارے میں قیاس لگایا کہ ایک دم دار ستارے کی دم تمام سورج کے نزدیک پہنچنے پر اس کے سر سے اٹھنے والے بخارات سے وجود میں آتی ہے۔

اس کے بعد ایک "جنرل سکولیئم" ہے، جس میں نیوٹن کہتا ہے کہ تجاذبی کا نظریہ کائنات کی توضیح نہیں کر سکتا۔ وہ کہتا ہے کائنات کے ہم آہنگ نظام سے اسے پتا چلا ہے کہ اسے کسی بالاترین ہستی (Supreme Bein) نے بنایا ہے۔ "سورج، سیاروں اور دم دار ستاروں کا یہ بہت دلکش نظام کسی ذہین اور با اختیار ہستی کے غلبے کے بغیر وجود میں نہیں آ سکتا۔"

"پرنسپیا" کا دوسرا ایڈیشن 1713ء میں اور تیسرا ایڈیشن 1726ء میں شائع ہوا۔ دونوں

ایڈیشنوں کے پیش لفظ نیوٹن نے لکھے تھے۔ اس دوران 1704ء میں نیوٹن نے روشنی پر اپنی تحقیقات کتابی صورت میں شائع کر دیں۔ ان تحقیقات کا زیادہ حصہ وہ اپنی سائنسی زندگی کے اوائل میں انجام دے چکا تھا۔ "پرنسپیا" کا لاطینی میں لکھی گئی تھی لیکن اس نے اپنی نئی کتاب انگلش میں شائع کروائی اس کتاب کا عنوان Opticks, or a Treatise of the Reflexions, Inflexions and Colours of light) تھا۔ اس کا پہلا باب لاطینی ایڈیشن 1706ء میں شائع ہوا جب کہ انگریزی ایڈیشن 18-1717ء، 1721 اور 1730ء میں شائع ہوئے۔ آخری ایڈیشن نیوٹن کی وفات کے تین سال بعد شائع ہوا، جس پر ایک نوٹ درج تھا کہ "مصنف نے اپنے ہاتھ سے اس میں اصلاح کی تھی اور اسے اپنے کتاب فروش (bookseller) کے حوالے کیا تھا۔"

"پرنسپیا" کی طرح "آپٹکس" بھی تین کتابوں میں تقسیم کی گئی ہے۔ کتاب اول کے عین آغاز ہی میں نیوٹن نے یہ کتاب تصنیف کرنے کا مقصد بیان کیا ہے۔ وہ لکھتا ہے: "میں نے یہ کتاب اس مقصد سے نہیں لکھی کہ روشنی کے خواص مفروضوں کے ذریعے بیان کروں بلکہ میرا مقصد یہ ہے کہ مفروضے پیش کرنے کے ساتھ ساتھ انہیں دلیل اور تجربے سے ثابت بھی کروں۔"

کتاب اول میں جن موضوعات کا احاطہ کیا گیا ہے ان میں انعکاس اور انعطاف کے قوانین، شبیہوں کی تشکیل اور شیشے کی منشور کے ذریعے روشنی سے تشکیل دیئے گئے رنگوں میں منتشر ہو جانا شامل ہیں۔ دیگر موضوعات میں عدسوں کے خواص اور نیوٹن کی آئینہ دار دوربین سادہ بینائی کی بصریات، قوس قزح کا نظریہ اور رنگوں کا تفصیلی مطالعہ شامل ہیں۔ نیوٹن نے قانون انعطاف کا جو ثبوت دیا ہے، اس کی اساس یہ غلط خیال ہے کہ روشنی ہوا کی نسبت شیشے میں زیادہ تیزی سے سفر کرتی ہے۔ ڈیکارٹ نے بھی یہی غلطی کی تھی۔ یہ غلطی اس حقیقت سے ابھری تھی کہ ان دونوں کا خیال تھا روشنی جسم رکھتی ہے۔

نیوٹن روشنی کو اس حد تک جسم کی حامل تصور کرتا تھا کہ اس نے جوہری نظریہ تسلیم کر لیا تھا۔ وہ "یونان کے قدیم ترین اور سب سے ممتاز و معتبر فلسفیوں" کی ستائش کرتا ہے ۔۔۔۔ جنہوں نے خلا، جوہروں اور جوہروں کی کشش ثقل کو اپنے فلسفے کا اولین اصول بنایا تھا۔" بعد ازاں وہ لکھتا ہے: "ان تمام امور پر غور کرنے سے مجھے ایسا لگتا ہے خداوند نے آغاز میں ٹھوس، سخت، ناقابل سرایت اور متحرک ذرات سے مادہ کی جسامتوں، شکلوں، خواص اور خلا سے نسبتوں کے ساتھ

تشکیل دیا تھا، جو انہیں تشکیل دینے کا اس کا مقصد پورا کرتی تھیں۔"

کتاب دوم جس جزو سے شروع ہوتی ہے، اس کا عنوان Observations Concerning the Reflexions, Refractions, and Colours of Thin Transparent Bodies تھا۔ اس نے اس جزو میں جن اثرات کا مطالعہ کیا ہے، انہیں اب تداخلی مظہر کے نام سے جانا جاتا ہے۔ نیوٹن کے مشاہدات روشنی کی موج نما نوعیت کا اولین ثبوت تھا۔

کتاب دوم میں نیوٹن ڈنمارک کے فلکیات داں اولاس رویمر (1644-1710ء) کے کام پر تبصرہ کرتا ہے، جس نے 1676ء میں مشتری کے زمین سے پیچھے ہٹتے ہوئے مشتری کے چاند آئیو کے مسلسل گرہنوں میں وقت کی تاخیروں کا مشاہدہ کر کے روشنی کا اسراع ناپا تھا۔ رویمر نے روشنی کے اسراع کی جو قدر بتائی تھی، وہ موجودہ دور میں تسلیم کیے جانے والے روشنی کے اسراع 300000 کلومیٹر فی سیکنڈ سے تھوڑا کم تھی لیکن بایں ہمہ یہ فطرت کے بنیادی مستقلات میں سے ایک کی 10 کی طاقت کے نظام کے ذریعے تخمینہ مہیا کرنے والی پہلی پیمائش تھی۔ رویمر نے حساب لگایا تھا کہ روشنی سورج سے زمین تک پہنچنے میں گیارہ منٹ لیتی ہے۔ روشنی کا سورج سے زمین تک پہنچنے کا درست وقت 8 منٹ 20 سیکنڈ ہے۔ نیوٹن نے روشنی کی رفتار سے متعلق رویمر کی نسبت بہتر اندازہ لگایا تھا کیونکہ آپٹکس کی کتاب دوم میں لکھا ہے "روشنی وقت میں موجود روشن اجسام سے پھوٹتی ہے اور سورج سے زمین تک پہنچنے میں سات یا آٹھ منٹ لیتی ہے۔"

کتاب سوم کے ابتدائی جزو میں نیوٹن نے انکسار امواج پر چند تجربے بیان کیے ہیں۔ کتاب کا باقی حصہ صرف روشنی بلکہ طبیعیات اور فلسفے کے بہت سے موضوعات پر مشتمل ہے۔ "آپٹکس" کے پہلے ایڈیشن میں ان "استفسارات" کی تعداد سولہ، دوسرے ایڈیشن میں 23، تیسرے اور چوتھے ایڈیشنوں میں 31 ہے۔ ایسا لگتا ہے نیوٹن اپنی زندگی کے آخری حصے میں چند اب تک خفیہ رکھے ہوئے قیاسات افشا کر رہا تھا، جو اس کے بعد فطرت کا مطالعہ کرنے والوں کے لیے اس کا تحفہ تھا۔

اس دوران عظیم جرمن ریاضی داں اور فلسفی گوٹفرائیڈ ولہیم لائبنیز کے ساتھ نیوٹن کا مناقشہ برپا ہوا۔ جھگڑے کی وجہ یہ تھی کہ ان دونوں میں سے کس نے طریق احصاء پہلے اختراع کیا تھا۔ نیوٹن کے اپنے بیان کے مطابق اس نے "تفرقی سروں کا طریقہ" لگ بھگ 1665-66ء میں سوچا تھا تاہم

اس نے یہ تصور 1687ء تک شائع نہیں کروایا جب اس نے اسے "پرنسیپیا" میں استعمال کیا تھا۔ اس نے طریق تفرقات پر اپنا کام پہلی مرتبہ آزادانہ طور پر 1736ء میں شائع کروایا۔ لائبنیز نے احصاء کے عمومی طریقے 1675ء میں تشکیل دینا شروع کیے تھے اور اس نے بھی 1684ء تک اپنا کام شائع نہیں کروایا۔ لائبنیز نے جو طریق احصاء اختراع کیا تھا، وہ نیوٹن کے طریق احصاء کی نسبت زیادہ تیزی سے مقبول ہو گیا خصوصاً جزائر برطانیہ کے سوا باقی یورپ میں۔ لائبنیز نے جو علامات استعمال کی تھیں وہ موجودہ زمانے میں استعمال کی جانے والی علامات سے بہت زیادہ مماثل تھیں۔ اس مناقشے میں نیوٹن کی تلخی اس قدر زیادہ تھی کہ اس نے "پرنسیپیا" کے تیسرے ایڈیشن میں سے لائبنیز کے تمام حوالے نکال دیے جب کہ لائبنیز اپنی وفات تک اس پر سرقے کا الزام لگاتا رہا۔

نیوٹن نے سائنس کے علاوہ کیمیا گری، واقعات کی پیش گوئی، الہیات، اساطیر، وقائع نویسی اور تاریخ کے مطالعے کے لیے بھی بہت وقت صرف کیا۔ اس کی اہم ترین غیر سائنسی کتابیں
Apoclypse of st. John/Observations upon the Prophecies of Daniel
وغیرہ ہیں۔ یہ کتابیں اس کے مطالعات کیمیا گری کے طریقے کی ممکن کلید تصور کی جاتی ہیں، جیسے کہ کیمیا گری کی "چار رطوبتوں" کو انجیل کے آخری باب کے چاروں درندوں سے اس کے تشبیہ دینے سے شہادت ملتی ہے۔

نیوٹن 1703ء سے رائل سوسائٹی کا صدر تھا۔ اس نے رائل سوسائٹی کے ایک اجلاس کی صدارت کرنے کے چار دن بعد 20 مارچ 1727ء کو لندن میں وفات پائی۔ اس کی لاش 4 اپریل تک محفوظ رکھی اور پھر اس روز سے عظیم الشان اعزاز سے ویسٹ منسٹر ایبی میں دفنایا گیا۔ والٹیئر نے نیوٹن کے جنازے سے متعلق لکھا کہ "زندگی میں اس کے ہم وطنوں نے اس کا احترام کیا اور اس کی تدفین ایسے بادشاہ کی طرح کی گئی جس نے اپنی رعایا کے لیے خیر و فلاح کے کام کیے ہوں۔"

نیوٹن نے زندگی کے آخری ایام میں کہا تھا: "مجھے نہیں معلوم میں دنیا کو کیسا لگتا ہوں، تاہم میں اپنے آپ کو فقط ایک ایسا لڑکا لگتا ہوں، جو ساحل پر کھیل رہا ہو اور جسے کبھی کبھی کوئی ہموار کنکر یا عام سیپیوں سے زیادہ دلکش سیپی مل جاتی ہو، جب کہ سچ کا عظیم سمندر میرے سامنے نادریافت شدہ پڑا ہے۔"

11

سمرقند سے استنبول تک

اسلامی سائنس کا طویل جھٹ پٹا

نیوٹن نے اپنے پیش روؤں کو اس وقت خراج عقیدت ادا کیا تھا جب اس نے کہا تھا کہ وہ ڈیکارٹ سے زیادہ آگے تک اس وجہ سے دیکھ سکتا ہے کہ وہ "جلیل القدر سائنس دانوں سے استفادہ کرتا ہے۔" وہ جن عظیم الشان ہستیوں کا حوالہ دے رہا تھا، ان کی شناخت اس کی کتابوں سے کی جا سکتی ہے، جن میں وہ کوپرنیکس، ٹائیکو براہے، کیپلر اور گیلیلیو جیسے اپنے یورپی پیش روؤں اور فیثاغورث، ارشمیدس، اپولونیئس، ایرسٹارکس، ڈایوفینٹس، بطلیموس اور پاپس جیسے قدیم یونانیوں کی عظمت کا اعتراف کرتا ہے۔

تاہم نیوٹن کسی عرب سائنس دان کا ذکر نہیں کرتا حالانکہ اسے یقینی طور پر معلوم رہا ہو گا کہ بیشتر یونانی سائنس اسلامی دنیا کے ذریعے یورپ پہنچی تھی۔ جس وقت "سائنسی انقلاب" شروع ہوا اس وقت اسلامی سائنس انجام کو پہنچ چکی تھی اور ازمنۂ وسطیٰ کے عرب فلسفیوں، طبیعیات دانوں، ریاضی دانوں، فلکیات دانوں، انجینئروں، ماہرین علم نجوم اور کیمیا گروں کا کام یا تو گم ہو چکا تھا یا فراموش کیا جا چکا تھا۔ "سائنسی انقلاب" کے دوران ابھرنے والے نئے عالمی نظام نے قدیم یونان اور ازمنۂ وسطیٰ کے اسلام کی سائنس کی جگہ لے لی اور نیوٹن کے بعد کی دو صدیوں میں صنعتی انقلاب اور جوہری عہد کا آغاز ہوا۔

بیسویں صدی کے وسط تک سائنس کے مورخین کی رائے یہ تھی کہ اسلامی سائنس قرونِ وسطیٰ کے اواخر میں عروج کو پہنچ گئی تھی اور پھر یورپی سائنس کے نمودار ہونے کے آغاز کے ساتھ ہی تیزی سے زوال پا گئی تھی۔ ولیم سیسل ڈیمپیئر کی کتاب History of Science and its Relation with Philosophy and Religion کے 1929ء سے 1945ء تک تین ایڈیشن شائع ہوئے اور اس عرصے کے دوران دو مرتبہ اس کی باز اشاعت ہوئی لیکن 574 صفحات پر محیط اس کی کتاب میں اسلامی سائنس کے لیے محض 7 صفحات پر محیط مختص کیے گئے تھے۔ وہ لکھتا ہے: "لاطینی اقوام نے جس دور میں عرب علم حاصل کیا، اس وقت یعنی گیارہویں صدی عیسوی کے اواخر میں عرب اور مسلم علم کا زوال شروع ہو چکا تھا۔"

عرب سائنس کے زوال میں تیزی منگولوں کے عروج اور ہلاکو کے ہاتھوں 1258ء میں بغداد کے تباہ و برباد کیے جانے اور آخری عباسی خلیفہ کو موت کے گھاٹ اتار دیے جانے سے آئی۔ یہ مشرقی اسلام کی تاریخ کا اہم موڑ تھا۔ کیوں کہ منگولوں کی یلغار نے ترکی بولنے والے لوگوں کی وسطی ایشیا کے گھاس کے میدانوں سے مغرب کی طرف نقل مکانی کا راستہ کھول دیا۔ سلجوق ترکوں کے بعد عثمانی ترک آئے جنھوں نے 1453ء میں قسطنطنیہ فتح کر کے ایک ایسی سلطنت قائم کی جو کہ جنوبی یورپ، پورے مشرق وسطیٰ اور شمالی افریقہ پر محیط تھی۔ ترک مورخ عدنان ادیوار نے 1939ء میں یہ تصور پیش کیا کہ عثمانی سلطنت نے خود کو مغربی سائنس سے کاٹ لیا تھا۔ 1923ء میں سلطنت کے ٹوٹنے کے بعد جدید جمہوریہ ترکی کے وجود میں آنے تک یہی ترکی اور مشرق وسطیٰ پہنچی لیکن حالیہ تحقیق سے ظاہر ہوا ہے کہ بغداد کی منگولوں کے ہاتھوں بربادی کے دو صدیاں بعد اسلامی سائنس منگولوں ہی کی سرپرستی میں نئے عروج کو پہنچی اور عثمانی ترکوں کی سرپرستی میں بھی مزید ایک صدی تک یہ اعلیٰ سطح پر برقرار رہی۔ اس کے بعد اس کا زوال شروع ہو گیا۔

عباسی خاندان کا اقتدار ختم ہو جانے کے بعد وسطی ایشیا کے منگول ترک حکمرانوں نے وسطی ایشیا میں متعدد اہم رصدگاہیں تعمیر کروائیں۔ تین معروف ترین رصدگاہوں میں سے دو ایران کے شہروں مراغہ اور تبریز میں جب کہ ایک موجودہ آذربائیجان کے شہر سمرقند میں واقع تھی۔ بغداد پر منگولوں کے قبضے کے بعد دو صدیوں کے عرصے میں بے شمار عرب فلکیات دانوں، طبعیات دانوں اور ریاضی دانوں نے رصدگاہوں میں اہم تحقیقات کیں، جس کی وجہ سے کم از کم ایک جدید

مورخین نے اس عہد کو اسلامی سائنس کا عہد زریں قرار دیا ہے۔

مراغہ کی رصدگاہ 1259ء میں ایل خانی منگول حکمران چنگیز خان کے پوتے ہلاکو خان نے تعمیر کروائی تھی۔ اس رصدگاہ اور اس کے مرکز تحقیق کا پہلا سربراہ ایرانی فلکیات دان اور ریاضی دان نصیر الدین طوسی (1201-1274ء) تھا۔ اس مرکز تحقیق سے ایک سکول اور ایک لائبریری بھی ملحق تھی۔ درحقیقت اس رصدگاہ اور اس کے آلات کی تعمیر دمشقی فلکیات دان معید الدین العرضی دمشقی (متوفی 1266ء) نے کروائی تھی۔

ہلاکو نے اس رصدگاہ کے قیام کا فرمان جاری کیا تو اسے مالی خودمختاری بھی دے رکھی۔ اس وجہ سے 1265ء میں اس کی موت کے بعد بھی اس رصدگاہ میں 1316ء تک کام جاری رہا۔ دس بارہ فلکیات دانوں کے بارے میں معلوم ہے کہ وہ اس عرصے کے دوران اس رصدگاہ میں کام کرتے رہے، جن میں سے ایک کا تعلق شمالی افریقہ اور ایک کا تعلق چین سے تھا۔ وہ جو آلات استعمال کرتے تھے اس میں ایک دیواری زاویہ پیما بھی تھا، جس کا نصف قطر 80 فٹ تھا۔ اسے قوس کے منٹ پڑھنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ طوسی اور اس کے عملے نے ان آلات کی مدد سے زیج ایل خانی بنائی جو 1272ء میں ہلاکو خان کے جانشین اباقا خان کے عہد میں مکمل ہوئی۔

طوسی نے عام قارئین کے لیے بھی ایک کتاب لکھی تھی جس کا عنوان "التذکرہ فی الفلکیات" تھا۔ اس کتاب میں شکل تدویر جیسے بطلیموسی تصورات پر تنقید کی گئی تھی اور ایک سیاروی نمونہ متعارف کروایا گیا تھا۔ اس کی اختراعات میں سے ایک اختراع تھی "طوسی جوڑا"۔ یہ ایک دائرے کے اندر دوسرے دائرے پر مشتمل ہے، جو دو جزوی حرکات ظاہر کرتے ہیں۔ یہ بطلیموس کی شکل تدویر کا متبادل تھا۔ نصیر الدین طوسی بعد میں آنے والے متعدد عرب اور یورپی فلکیات دان "طوسی جوڑا" استعمال کرتے رہے، جن میں کوپرنیکس بھی شامل تھا۔

طوسی عربی اور فارسی روانی سے بولتا اور لکھتا تھا۔ اس نے فلکیات کے علاوہ جیومیٹری، مثلثیات، علم معدنیات، کیمیا گری، علم نجوم، فلسفہ، منطق، اخلاقیات اور الٰہیات پر لاتعداد کتابیں لکھیں۔ فلکیات اور ریاضی پر اس کی کتابیں لاطینی میں ترجمہ کی گئیں اور انہوں نے یورپی سائنس کے ارتقا میں اہم کردار ادا کیا۔

معید الدین العرضی نے بطلیموسی فلکیات میں اصلاح کے لئے ایک کتاب لکھی تھی۔ اس کا

عنوان سادہ سا تھا یعنی "کتاب الفلکیات" اور بہ ظاہر یہ اسی موضوع پر طوسی کی کتاب سے پہلے لکھی گئی تھی۔ چنانچہ بطلیموس کی شکل تدویر کے نظریے کا متبادل پیش کرنے والی اولین عربی کتاب تھی۔ اس کا ایک ریاضیاتی طریقہ عرضی قضیہ کے عنوان سے معروف ہے جس سے کوپرنیکس کے زمانے تک استفادہ کیا جاتا رہا۔ کوپرنیکس نے بھی اس سے استفادہ کیا تھا۔ مراغہ رصد گاہ کے دو دیگر ممتاز فلکیات داں محی الدین المغربی (متوفی 1290ء تقریباً) اور قطب الدین شیرازی (1236-1311ء) تھے۔

محی الدین "مغرب" میں پیدا ہوا تھا، جیسا کہ اس کے آخری نام سے عیاں ہے: "مغرب" سے مراد ہے مسلم شمالی افریقہ پہلے اس نے "مغرب" میں فقہ پڑھی اور پھر حلب چلا گیا جہاں اس نے ایوبی سلطان الناصر یوسف کے دربار میں نجومی کی حیثیت سے خدمات انجام دیں۔ اس نے لکھا ہے کہ جب منگولوں نے شام فتح کیا تب وہ انہیں صرف یہ بتا کر موت سے بچ گیا تھا کہ وہ نجومی ہے۔ اس کے بعد اس نے مراغہ رصد گاہ میں نصیر الدین طوسی کے ساتھ کام کیا۔ اس نے اپنی باقی ساری زندگی یہیں بسر کر دی۔ اس کی اب تک محفوظ کتابوں میں "اقلیدس" کا خلاصہ اور فلکیات اور ریاضی پر لاتعداد کتابیں شامل ہیں۔ موخر الذکر کتابوں میں سے ایک اپولونیس کی مخروطیات کی شرح ہے۔

قطب الدین شیرازی کی وجہ تسمیہ ایرانی شہر شیراز تھا، جہاں اس کا باپ مسعود المظفری "مظفری شفاخانے" کا معروف طبیب تھا۔ مسعود کی وفات کے وقت قطب الدین کی عمر صرف چودہ برس تھی۔ لیکن وہ اس قدر ذہین تھا کہ ہسپتال میں اپنے باپ کا منصب سنبھال لیا۔ اس نے اگلے دس برس وہاں کام کیا۔ اس کے بعد وہ نصیر الدین طوسی سے فلکیات اور ریاضی پڑھنے مراغہ چلا گیا۔ نصیر الدین طوسی نے بعد ازاں اسے اپنا حریف تصور کرتے ہوئے رصد گاہ سے نکلوا دیا تھا۔ تب شیرازی تبریز چلا گیا جہاں اس نے ایل خانی منگول حکمران غازان خان اور اس کے جانشین اولجیتو کی سرپرستی میں ایک رصد گاہ قائم کی، جو مراغہ رصد گاہ کی جانشین بن گئی۔

"طوسی جوڑے" کے نظریے میں مزید اضافے کرنے کا عمل بھی شیرازی سے منسوب کیا جاتا ہے۔ "طوسی جوڑے" کا نظریہ اس نے مراغہ میں طوسی ہی سے پڑھا تھا۔ فلکیات پر اس کی اہم ترین کتاب "الدرۃ فی فہم السماوات" ہے، جس میں فلکیات کے علاوہ میکانیات، بصریات،

موسمیات، جغرافیہ، علم مساحت اور نگین نگاری کے لئے بھی حصے مختص کئے گئے ہیں۔ اس کی ایک اور کتاب کا عنوان "کتاب فعلت فلا تلم فی علم الفلک" (A Book I have composed on Astronomy, but Do Not Blame me) ہے۔ شیرازی طب پر اپنی کتابوں خصوصاً ابن سینا کی 'القانون' کی شرح کے حوالے سے بھی معروف ہے۔ اس نے اس کتاب میں 'القانون' پر الہیات والوں کے اعتراضات کے جواب دیئے ہیں۔

تبریز میں شیراز کا ذہین ترین شاگرد کمال الدین فارسی تھا، جس کے آخری نام کی وجہ تسمیہ اس کا مقام پیدائش یعنی ایران کا شہر فارس ہے۔ اس نے شیرازی کی ہدایت پر ابن الہیثم کی بصریات پر کتابوں کی شرحیں لکھیں۔ ان کے بعد اس نے روشنی کی سائنس پر ایک طبع زاد کتاب لکھی جس کا عنوان "مرآۃ البصریات" تھا۔

کمال الدین فارسی نے ابن الہیثم کی تحقیقات میں متعدد اضافے کئے۔ سب سے اہم اضافہ قوس قزح کے نظریے میں کیا۔ اس نے شیشے کا ایک کھوکھلا کرہ، جو پانی سے بھرا ہوا تھا، بارش کے قطرے کے طور پر استعمال کیا۔ اپنی تحقیق سے اس نے یہ نتیجہ اخذ کیا کہ قوس قزح بارش کے بعد ہوا میں معلق بارش کے انفرادی قطروں سے دھوپ کے انعطاف اور اندرونی انعکاس کا ثمرہ ہوتی ہے۔ اس کے نظریے کے مطابق ابتدائی قوس قزح میں روشنی بارش کے قطرے میں داخل ہوتی ہے اور باہر نکلنے سے پہلے اندرونی طور پر منعکس ہوتی ہے جب کہ داخل ہوتے اور نکلتے ہوئے منعطف ہوتی ہے۔ ثانوی قوس قزح میں دو اندرونی انعکاس وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ رنگ انعطافات کی وجہ سے دکھائی دیتے ہیں جن کی ترتیب سرخ سے نیلے رنگ تک ہوتی ہے جب کہ ثانوی قوس قزح میں دوسرے داخلی انعکاس کی وجہ سے ترتیب الٹ جاتی ہے۔

ترک مورخ مصطفیٰ نعیمہ نے لکھا ہے کمال الدین فارسی نے اپنا قوس قزح کا نظریہ ڈائٹرچ فرائی برگ سے کم از کم دس سال پہلے شائع کروایا تھا۔ فرائی برگ نے 1304ء میں اس موضوع پر تحقیق کی تھی اور ایسے ہی نتائج تک پہنچا تھا۔ فرائی برگ ابن الہیثم کی بصریات پر تحقیق کا حوالہ تو دیتا ہے لیکن کمال الدین فارسی کی تحریروں کا کوئی ذکر نہیں کرتا، جو لاطینی میں بھی ترجمہ نہیں ہوئی تھیں۔

سمرقند میں خاندان تیمور کے الغ بیگ نے 1425ء میں رصدگاہ تعمیر کروائی۔ وہ عظیم

منگول حکمران تیمور لنگ کا پوتا تھا۔ رصدگاہ عین اس جگہ تعمیر کروائی گئی تھی جہاں الغ بیگ نے چار سال پہلے 1420ء ایک مدرسہ تعمیر کروایا تھا، جس میں اس نے سائنس اور ریاضی کی تدریس کے لئے ایک سکول کا اضافہ کر دیا تھا۔ اس نے 1449ء تک رصدگاہ کی سرپرستی کی جب اسے اس کے بھائی نے قتل کر دیا۔ چند سال بعد الغ بیگ کی رصدگاہ بند کر دی گئی تاہم اس رصدگاہ نے مختصر حیات میں واحد کارنامہ ضرور انجام دیا۔

سمرقند رصدگاہ کے ابتدائی برسوں میں اس کا سربراہ جمشید الکاشی (متوفی 1429ء) جو شمالی ایران کے شہر کاشان کا رہنے والا تھا۔ جمشید الکاشی کا اہم ترین کام زیچ خاقانی ہے، جو نصیر الدین طوسی کی 'زیچ ایل خانی'' کی ترمیم و اضافہ شدہ صورت ہے۔ جمشید الکاشی نے اس میں مثلثیاتی جدولوں اور ایغور ترک کیلنڈر اور ایل خانی منگول کیلنڈر سمیت وسطی ایشیا میں مستعمل رہنے والے کیلنڈروں کا اضافہ کیا ہے۔ فلکیات پر اس کی ایک اور کتاب 'سلم السماء'' (The Stairway of Heaven) ہے، جس میں سیاروں کے فاصلے اور جسامتیں ماپنے کی کوشش کی گئی ہے۔ اس نے دیگر کتابوں میں فلکیاتی آلات کی تفصیلات بیان کی ہیں۔ ان آلات میں سے کچھ اس نے خود ایجاد کئے تھے۔

جمشید الکاشی کی ریاضی پر معروف ترین کتاب مفتاح الحساب'' ہے۔ یہ ابتدائی ریاضی کا انسائیکلوپیڈیا ہے، جس سے فلکیات دان، ماہرین تعمیر، سروے کرنے والے اور تاجر صدیوں استفادہ کرتے رہے۔ اس نے اپنی فلکیاتی تحقیق سے متعلق ریاضی کی دو مزید کتابیں بھی لکھیں، جن میں سے اس نے درست مثلثیاتی جدولوں کا تعین کرنے کے لئے جو طریقہ استعمال کیا ہے، وہ بعد کے یورپی ریاضی دانوں کے کام کی پیش بینی تھا۔

جمشید الکاشی کا انتقال 1429ء میں ہوا۔ اس کی جگہ قاضی زادہ الرومی (1364-1436ء اندازاً) کو رصدگاہ کا سربراہ مقرر کیا گیا۔ وہ شمال مغربی ایشیائے کوچک عثمانی ترکوں کے پہلے دارالحکومت برصہ میں پیدا ہوا تھا۔ وہ سمرقند پہنچ کر الغ بیگ کے دربار میں حاضر ہوا، جس نے 1421ء میں اسے اپنے قائم شدہ مدرسہ کا سربراہ مقرر کر دیا۔ رصدگاہ کا سربراہ مقرر کئے جانے کے بعد اس نے فلکیات اور ریاضی پر متعدد رسالے تصنیف کیے۔ ان کے علاوہ اس نے 'الملخص فی الہیئت'' کی شرح تصنیف کی اور اقلیدس کی کتاب 'ایلیمنٹس' پر نظر ثانی کی۔

قاضی زادہ کی وفات (بعد از 1436ء) کے بعد اس کی جگہ علی القوشچی (انداز 1402-1474ء) کو رئیس الفلکی مقرر کیا گیا۔ علی سمرقند میں پیدا ہوا تھا۔ اسے قوشچی یا "پرندوں والا" اس لئے کہا جاتا تھا کہ وہ جوانی میں الغ بیگ کے عقابوں کی دیکھ بھال کیا کرتا تھا۔ بعد ازاں الغ بیگ کی فلکیاتی جدولوں "زیج سلطانی" کی تکمیل کروائی، جنہیں تھوڑے ہی عرصہ بعد عربی اور ترکی میں ترجمہ کر لیا گیا۔

علی القوشچی الغ بیگ کی وفات کے تھوڑے عرصہ بعد ہی سمرقند سے چلا گیا۔ عثمانی سلطان محمد ثانی کو فاتح اس لئے کہا جاتا ہے کہ اس نے قسطنطنیہ فتح کیا تھا۔ علی القوشچی کی تصانیف میں سے دو میں بطلیموسی ماڈلوں کا حل دیا گیا ہے، جن میں سے ایک چاند کے لئے اور دوسرا عطارد کے لیے تھا۔ اس کے علاوہ "الفاتحیہ" کے عنوان سے فلکیات پر ایک معیاری کتاب اس نے لکھی تھی جسے سلطان محمد ثانی سے معنون کیا تھا۔

استنبول میں پہلی رصدگاہ سلطان مراد سوم (دور سلطانی 1574-95ء) کے عہد میں دمشق سے تعلق رکھنے والے ایک فلکیات داں تقی الدین الراشد (1526-1585ء) نے قائم کی تھی۔ تقی الدین نے اس رصدگاہ میں متعدد نئے آلات مہیا کئے، جن میں سے چند اس نے خود ایجاد کئے تھے۔ ان آلات میں ایک میکینیکل کلاک بھی تھا جسے اس نے خود بنایا تھا۔ رصدگاہ میں اس کا پہلا کام الغ بیگ کی فلکیاتی جدولوں کی تصحیح تھا۔ اس کی پیمائشوں میں سے کم از کم ایک ٹائیکو براہے کی پیمائشوں سے زیادہ درست تھی۔ سورج کے منطقہ کی مساوی کرنے میں سالانہ حرکت کی پیمائش تھی۔ اس نے اسے قوس کے 63 سکنڈ پایا تھا جب کہ ٹائیکو نے 45 سیکنڈ ریکارڈ کیا تھا۔ موجودہ تسلیم شدہ قدر 61 ہے۔

تقی الدین نے 1577ء میں نمودار ہونے والے دم دار ستارے کے بھی متعدد مشاہدے کیے تھے، گو کہ ایسا لگتا ہے وہ ٹائیکو براہے جیسے حساب کتاب نہیں کر پایا تھا جس نے کہا تھا کہ آتشیں جسم سیاروی مداروں سے گزر رہا ہے۔ شاعر علاء الدین منصور اپنی نظم "دو آتشیں لڑکی جسم کے نمودار ہونے سے متعلق" میں لکھتا ہے کہ دم دار ستارہ رمضان کے مقدس مہینے کی پہلی رات نمودار ہوا تھا "بے ثبات دنیا کے کو حصوں سے گزرتا ہوا ... ... وہ اعمر کے اوپر پگڑی کے پھندے کی طرح"

استنبول میں واقع تقی الدین کی رصدگاہ

تقی الدین شاہی نجومی بھی تھا۔ اس نے دم دار ستارہ دیکھا تو اسے خوش نصیبی کا نشان قرار دیا اور پیش گوئی کی کہ ایرانیوں کے ساتھ جنگ میں عثمانی فتح پائیں گے لیکن شیخ الاسلام قاضی زادہ

نے سلطان مراد کو قائل کر لیا کہ یہ رصدگاہ اقلیم کو تباہی سے ہمکنار کر دے گی کیوں کہ وہاں فطرت کے اسرار منکشف کیے جا رہے ہیں۔ اس نے اپنے موقف کی تائید میں الغ بیگ کے انجام کی مثال پیش کی۔ جسے سمرقندی جدولوں کی اشاعت کے بعد قتل کر دیا گیا تھا۔ علاء الدین منصور تقی الدین سے سلطان کے استفسارات کا احوال یوں رقم کرتا ہے: "فضلا نے اس پر تحقیق کی ہے اے عاقل فاضل شخص مجھے ایک بار پھر اپنی رصدگاہ میں جاری کام کی پیش رفت اور اس کے نتائج سے آگاہ کر۔ کیا تو نے اپنی موشگافیوں سے آسمانی عقدے سلجھا دیے ہیں؟"

تقی الدین نے جواب دیا: "عالی جاہ! الغ بیگ کی جدولوں میں بہت سارے مشتبہ پہلو تھے۔ ان مشاہدات کے ذریعے جدولیں درست کر لی گئی ہیں اور حاسدین کے دل جل رہے ہیں۔ اب رصدگاہ منہدم کرنے کا فرمان دیجیے۔"

علاء الدین منصور نے رصدگاہ کا انجام اپنی نظم کے آخری مصرعوں میں بیان کیا ہے: شاہ شاہاں نے اپنے محافظوں میں سے بھالا برداروں کے سردار کو بلا کر رصدگاہ مسمار کرنے کا حکم دیا۔ اس نے حکم دیا کہ امیر بحر فوراً گولہ بارود کے ذریعے رصدگاہ بنیادوں سے تباہ کر دے۔"

سلطان سلیم سوم (عہد سلطنت 1789-1807ء) کے دور میں عثمانی فوج کو جدید بنانے کی کوششیں کی گئیں، جن کے نتیجے میں توپ خانے کے افسروں کیلئے ایک سکول قائم کیا گیا جسے "مہندس خانہ جدید" یعنی عسکری انجینئرنگ سکول کہا جاتا تھا۔ اس سکول کے نصاب میں ریاضی، جغرافیہ اور فلکیات شامل تھے جیسا کہ حسین رفیق تمانی کے لیکچر نوٹس سے شہادت ملتی ہے، جو 1806ء سے 1817ء تک استاذ الاساتذہ تھا۔ تمانی فلکیات کے طلبہ کو کوپرنیکسی نمونے کی تعلیم دیا کرتا تھا، جیسا کہ اس کے ایک لیکچر کے اقتباس سے عیاں ہے "جان لیا جائے کہ کائنات اپنی وضع میں ایک کرے جیسی ہے اور زمین اس کا مرکز ہے ۔۔۔۔۔ سورج اور چاند زمین کے گرد گھومتے اور منطقۃ البروج میں حرکت کرتے ہیں۔"

اسحاق آفندی (1774-1834ء) کو 1830ء میں "مہندس خانہ" کا سربراہ بنایا گیا۔ اس نے معاصر مغربی سائنسی علوم سے متعلق چار جلدوں پر محیط کتاب لکھی، جس میں ڈیکارٹ اور نیوٹن کی تحقیقات کا ذکر بھی کیا گیا تھا۔ چوتھی جلد میں فلکیات کا تذکرہ 257 صفحات پر پھیلا ہوا ہے۔ ان صفحات میں وہ کہتا ہے کہ بطلیموس کے پاس ارض مرکزی نمونے کی نسبت کوپرنیکسی نظریہ بہت

سے فلکیاتی واقعات کی توضیح زیادہ آسانی سے کر سکتا ہے۔ اسحاق آفندی کی کتاب کی چوتھی جلد پہلی مرتبہ 1834ء میں استنبول سے شائع ہوئی تھی اور گیارہ سال بعد سے قاہرہ میں شائع کیا گیا۔ آخری عثمانی صدی کے دوران یہ مغربی یورپ تشکیل پانے والی نئی سائنس سے دلچسپی رکھنے والوں کے لیے اہم ترین ماخذ علم تھا۔

اعلیٰ تعلیم کا ادارہ جسے ترکی میں "دارالفنون" کہا جاتا تھا قائم کرنے کی پہلی کوشش سلطان عبدالمجید (دور سلطانی 1839-61ء) کے عہد میں "تنظیمات" کے نام سے معروف اصلاحی تحریک کے دوران شروع ہوئی تھی۔ "دارالفنون" میں پہلی مرتبہ طلباء کا داخلہ 1868ء میں شروع ہوا تھا۔ 1900ء میں امریکی اور یورپی یونیورسٹیوں کی طرز پر اس کی تنظیم نو کی گئی اور سائنس و طب کے شعبے قائم کیے گئے۔ 1923ء میں جمہوریہ ترکی کے قیام کے بعد "دارالفنون" کو یونیورسٹی آف استنبول کا نام دیا گیا جب کہ پرانے "مہندسیان" کی تنظیم نو کر کے اسے استنبول ٹیکنیکل یونیورسٹی بنا دیا گیا۔ ایک اور سائنسی ادارہ انیسویں صدی کے وسط میں "رصدگاہ امیری" کے نام سے قائم کیا گیا تھا، تاہم یہ بنیادی طور پر موسمیاتی مرکز تھا۔ ترک فلکیات دانوں نے اس رصدگاہ میں مشاہدات کا آغاز 1910ء میں کیا۔ جمہوریہ ترکی کے قیام کے فوری بعد سے باسفورس کے ایشیائی ساحل پر قندیلی میں منتقل کر دیا گیا جہاں یہ مرکز موسمیات کے ساتھ ساتھ زلزلوں سے متعلق تحقیق کا مرکز بھی بن چکا تھا۔

موجودہ دور میں یہ رصدگاہ باسفورس یونیورسٹی (بی یو) سے منسلک ہے۔ باسفورس یونیورسٹی 1771 میں پرانے روبرٹ کالج (آر سی) کی زمین اور عمارت میں قائم کی گئی ہے۔ روبرٹ کالج باسفورس کے یورپی ساحل پر 1863ء میں امریکی مشنری سکول کے طور پر قائم کیا گیا تھا۔ میں نے آر سی۔ بی یو میں 1960ء سے 1976ء تک پڑھایا ہے اور 1993ء سے بی یو میں فلکیات اور تاریخ سائنس پر لیکچر دے رہا ہوں۔ یہ ادارہ سلطنت عثمانیہ اور جمہوریہ ترکی اور تاریخ میں بھی پرانے ترکی اور نئے ترکی کے مابین ایک پل ہے۔

آج کل میں اپنے تاریخ سائنس کے کورس کے لیے جو اہم ترین حوالہ استعمال کر رہا ہوں Mathematicians Astronomers and Other Scholars of Islamic Civilisations and Their Works(7th-14th the Centuries) ہے جو قاموس العلوم 2003ء میں

استنبول سے شائع ہوئی۔ اور اسے بورس اے روزن فیلڈ اور اکمل الدین احسان اوگلو نے مرتب کیا ہے۔ اسے عمومی طور پر ایم اے ایس آئی (MASI) کہا جاتا ہے۔ اس کتاب میں 1711 سائنس دانوں کے مخطوطوں کے علاوہ 376 ایسے مخطوطوں کی، جن کے مصنفین کے بارے میں علم نہیں ہے، تفصیلات بیان کی گئی ہیں۔ یہ تمام مخطوطے 60 ممالک کی لائبریریوں میں موجود ہیں۔ بیش تر مخطوطے عربی میں لکھے گئے ہیں لیکن بعض فارسی، قدیم شامی زبان، سنسکرت، تاجیک، اردو، پرانی ترکی، تاتار، ارمنی، اور دیگر ایشیائی زبانوں میں لکھے گئے ہیں۔ جن موضوعاتی عنوانات کے تحت ان مخطوطوں کی درجہ بندی کی گئی ہے وہ ہیں ریاضی، فلکیات، میکانیات، طبیعیات، موسیقی ریاضیاتی جغرافیہ، بیانیہ جغرافیہ، کیمیا و کیمیا گری، علم سمیات، موسمیات، حیوانیات، نباتات، فلسفہ و الٰہیات، ادب، لسانیات اور تصوف و روحانیات۔ ایم اے ایس آئی کے مطابق مختلف ملکوں کی لائبریریوں میں مخطوطوں کی تعداد کچھ یوں ہے، عراق میں 28، ایران میں 27، ترکی میں 25 ہندوستان میں 15، مصر میں 10، افغانستان میں 9، مراکش اور روس میں سے ہر ایک میں آٹھ، لبنان، چین اور شام میں سے ہر ایک میں 6، پاکستان ازبکستان اور یمن میں سے ہر ایک میں 5 تاجکستان اور یوکرین میں سے ہر ایک میں 4، الجیریا، آذربائی جان، بوسنیا ہرزیگووینا، پرتگال سعودی عرب، اور تیونس میں سے ہر ایک میں 2 اور آرمینیا، بنگلہ دیش، بلغاریہ، جارجیا، انڈونیشیا قزاقستان، لیبیا، نائیجریا، قطر اور ترکمانستان میں سے ہر ایک میں 1۔ ان ممالک میں کسی زمانے میں اسلامی سائنس کے مراکز قائم تھے

ایم اے ایس آئی کے مطابق ترکی میں مخطوطات کی لائبریریوں میں سے سو استنبول میں ہیں، جن میں سے ایک قندیلی رصدگاہ میں واقع ہے جہاں صرف عثمانی فلکیات دانوں کے مخطوطے موجود ہیں۔ میرے تاریخ سائنس کے بہت سے شاگرد قندیلی رصدگاہ میں تحقیق کر کے مقالے لکھ چکے ہیں، خصوصاً استنبول کی اولین رصدگاہ کے سربراہ تقی الدین کے مشاہدات سے متعلق۔

استنبول میں اسلامی مخطوطوں کا سب سے باثروت مجموعہ مسجد سلیمانیہ کی لائبریری میں موجود ہے۔ یہ مسجد 1550-56ء میں سلطان سلیمان عالی شان (عہد سلطانی 1520-66ء) نے تعمیر کروائی تھی۔ سلیمانیہ لائبریری میں موجود سب سے پرانے مخطوطات بغداد میں اسلامی نشاۃ ثانیہ کے

آغاز کے زمانے سے تعلق رکھتے ہیں لیکن چونکہ کے تمام مخطوطے عربی، فارسی، ترکی یا دیگر زبانوں میں ہیں۔ اس لیے میں اور میرے شاگرد انہیں پڑھنے سے قاصر ہیں اور ہمیں مجبوراً ان کے جدید ترکی یا انگریزی تراجم، جن کی تعداد بہت ہی کم ہے یا ایم اے ایس آئی (MASI) جیسے اسلامی سائنس کے مطالعات پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔

میرے شاگرد ہمیشہ مجھ سے یہ سوال پوچھتے ہیں کہ تقی الدین کے زمانے کے بعد اسلامی فلکیات اس قدر تیزی سے زوال پذیر کیوں ہو گئی جب کہ اس کے معاصر ٹائیکو براہے نے مغربی یورپ کی نئی فلکیات کی بنیادیں رکھیں۔ اس سوال کا جواب تلاش کرتے ہوئے جب انہیں یہ معلوم ہوتا ہے کہ مسلمان فلکیات داں تقی الدین کے بعد بھی آسمانوں کا گہرا جائزہ لیتے رہے ہیں، تب وہ عمومی طور پر حیران ہو جاتے ہیں۔ میں انہیں بتاتا ہوں اس کی وجہ یہ ہے کہ فلکیات سائنس کی وہ شاخ ہے، جسے اسلام میں ہمیشہ قبول کیا گیا ہے کیوں کہ فلکیات داں اپنا ہنر استعمال کر کے مسلم کیلنڈر کے مختلف روز، سورج وقت نماز کے اوقات اور مساجد کیلئے قبلہ کا رخ متعین کرنے نیز سورج اور چاند گرہن کی پیش گوئی کرنے اور خلفاء، حاکموں، امیروں اور سلاطین کے لئے، جن کی وہ مدد کیا کرتے تھے، زائچے بنانے کی غرض سے سیاروں کی حرکات پر نظر رکھا کرتے تھے۔ علاؤالدین منصور لکھتا ہے کہ تقی الدین نے 1578ء میں نمودار ہونے والے دم دار ستارے کو سلطان مراد سوم کے لئے سعد قرار دے کر اپنی جان بچائی تھی گو کہ اس عمل میں اسے اپنی رصد گاہ قربان کرنا پڑی تھی۔

مسلمان فلکیات دانوں نے اس طرح پہلے عرب اور یونانی پیش روؤں کی طرح پر مشاہدہ کرنا جاری رکھا جب کہ ان کے یورپی معاصر جدید سائنس کے ظہور کا باعث بننے والے عقلی انقلاب کا آغاز کر رہے تھے۔ اس طرح جب وسیع مسلم سلطنت کو زوال آیا۔ تب اسلامی دنیا پیچھے رہ گئی اور یونانی سائنس پہ کیے ہوئے اضافوں سمیت مغرب تک پہنچانے والے اپنے طبیعیات دانوں، ماہرین طب، ریاضی دانوں، جغرافیہ دانوں اور فلکیات دانوں کے عظیم کارناموں کی مٹتی ہوئی یاد میں جیے گی۔

☆☆☆

11

سائنس کی گمشدگی اور دریافت

قدیم سائنس کے بہت سے کام، یونانی۔رومی تہذیب کے سقوط میں گم ہو گئے۔ گرچہ گزشتہ صدی میں ان کلاسیکی کاموں میں سے کچھ تاریخ کے کوڑے دان سے دوبارہ دریافت کر لئے گئے ہیں، بعض صورتوں میں تو تقریباً معجزاتی طریقے سے۔

1900 میں سائمی کے جزیرے سے آنے والی ایک اسفنج کشید کرنے والی کشتی، طوفان سے بچنے کیلئے، اینٹی کیتھرا کے دور دراز جزیرے کے شمالی ساحل پر لنگر انداز ہوئی۔ طوفان کے تھمنے کے بعد الیس سٹیڈیاڈس نامی ایک غوطہ خور نیچے اتر کر اسفنجوں کی تلاش میں چلا گیا اور اس نے سمندر کی تہہ میں ایک تباہ شدہ جہاز کو پایا۔ جو کچھ اس نے دیکھا اس سے وہ حیرت زدہ رہ گیا اور اس نے بڑے پرجوش انداز میں مردہ عریاں خواتین کے ایک ڈھیر کو دریافت کر لیا، جنہیں جب سطح پر لایا گیا تو وہ یونانی رومی کانسی کے مجسمے نکلے۔ جہاز کی دوسری اشیاء میں شامل تھے زیورات، کانسی کے ٹکڑے، برتن، فرنیچر، اور شراب سے بھری دو دستی صراحیاں، جہاز پہلی صدی ق م کی تاریخ رکھتا تھا، اور اس کے بارے میں خیال ہے کہ یہ رہوڈز سے اٹلی کے سفر پر تھا۔ اس کے کانسی کے مجسموں میں سے ایک جسے اینٹی کیتھرا کی جی لی کے طور پر جانا جاتا ہے، اب ایتھنز کے نیشنل آرکیالوجیکل میوزیم میں ہے۔ یہ ایک عریاں نوجوان کی نمائندگی کرتا ہے جس کے بارے میں خیال ہے کہ وہ ٹرائے کے بادشاہ پریام کا بیٹا پیرس ہے، جس کا مجسمہ غالباً مشہور مجسمہ ساز یوفرینور نے بنایا، جو چوتھی صدی قبل مسیح کے وسط میں ایتھنز میں کام کرتا تھا۔

اس ملبے سے لائی جانے والی اشیا میں سے تقریباً نظر انداز کر دی گئی ایک چیز، کتاب کے حجم کا ایک لکڑی کا ڈبہ تھا، جسے جب کھولا گیا تو اس میں سے کانسی کے گیئروں اور ڈائلوں کا ایک پیچیدہ نظام نکلا۔ جو تمام گل کر بے ہیئت دھات کے بے شکل ڈھیلوں میں تبدیل ہو چکے تھے۔ لکڑی کا ڈبہ تو جلد ہی ٹوٹ پھوٹ کر خاک بن گیا لیکن کانسی کے گیئر اور ڈائل باقی بچ گئے اور محققین ان کے وظائف کا تعین کرنے کے لیے انہیں، ایکسرے کے تجزیے سے گزارا گیا۔ یہ آلہ جسے اب انٹی کیتھرا میکینزم کے نام سے جانا جاتا ہے، ایک کلاک کی طرح کام کرنے والا ایک میکانیہ ثابت ہوا۔ جسے بعد کے سائنس دان ڈیرک ڈی سولا پرائس نے ایک فلکیاتی آلہ ثابت کیا: جو سورج چاند، اور مرئی سیاروں کی حرکات کی نقل تیار کرتا تھا۔ ایسا آلہ جسے اب اورری (نظام شمسی کی نقل) یا پلینٹیریم (Planetarium) یا سیارہ گاہ کہا جاتا ہے، یونانیوں کے ہاں سفائروپویا (Sphairopoiia) کے نام سے جانا جاتا تھا، یعنی ایک ایسا میکانیہ جو سماوی کروں کی حرکات کا نمونہ پیش کرتا تھا۔ لندن میں سائنس میوزیم کے کیوریٹر مائیکل رائٹ کے ایک جدید تر تجزیے سے یہ ثابت کیا ہے کہ یہ گیئر سسٹم پرگا کے اپولونیس کی طرف سے اخذ کردہ اور سکندریہ کے بطلیموس کے ہاتھوں استعمال شدہ سیاروں کی حرکات کے تدویری نظریے کی نقل پیش کرتا تھا۔

بہت سے کلاسیکی ذرائع ارشمیدس کو ایسا اعزاز بخشتے ہیں جو سماوی کروں کی حرکات کی کانسی کے رو سے میکانکی آلات کی نقل پیش کرتے تھے۔ ان ذرائع میں سے ایک، سکندریہ کا پاپس کی دال بچیں۔ کہتا ہے کہ ارشمیدس نے ایک مقالہ لکھا، جو کہ اب گم ہو چکا ہے، جس کا عنوان Peri Spairopoiias (دائرہ بنانے کے بارے میں) تھا۔ جو ایک سماوی گلوب کی بناوٹ بیان کرتا تھا جو اس سے سورج اور چاند کی حرکات کو ظاہر کرتے اور چاند اور سورج گرہنوں کا مظاہرہ کرنے کیلئے بنایا تھا۔ دوسری ارشمیدس کی ایجاد نظام شمسی کی ایک نقل تھی جو سیاروں کی حرکات اور ساتھ ہی ساتھ سورج اور چاند کی حرکات کی نقل پیش کرتی تھی۔

سسیرو یہ اطلاع دیتا ہے کہ رومی جرنیل مارسیلس ان دونوں ارشمیدی آلات کو 212 قبل مسیح میں سائرا کیوز پر قبضے کے بعد مال غنیمت کے طور پر روم واپس لے گیا۔ اس نے اس سماوی گلوب کو دیوتا کے مندر میں سب لوگوں کے دیکھنے کیلئے نصب کر دیا۔ شاعر اووڈ جو 8 عیسوی کے لگ بھگ شاعری کر رہا تھا، رومی اور اس کی پناہ گاہ کے بارے میں لکھے گئے اشعار میں بیان کرتا

ہے: "وہاں ایک گلوب کھڑا ہے جو مارسیلیوز کے فن سے بند ہوا میں لٹکایا گیا ہے۔ یہ آسمان کی وسیع چھت کی چھوٹی سی شبیہ ہے، اور زمین چوٹی اور تہہ سے یکساں فاصلے پر ہے۔ یہ اس کی گول شکل کی وجہ سے ممکن ہوا ہے"۔

یہ نظام شمسی کی شبیہ آخر کار مارسیلس کے پوتے کے قبضے میں آ گئی، جس نے ماہر فلکیات گائیس سلپیشس گیلس Gallus Sulpicius Gallus کو دکھایا۔ گیلس نے 21 جون 168 قبل مسیح کے لگنے والے چاند گرہن کی پیش گوئی کرنے کیلئے اس نظام شمسی کی شبیہ کو استعمال کیا۔ گرچہ واضح طور پر وہ یہ پیشگوئی نہ کر سکا کہ آیا یہ گرہن روم میں بھی نظر آئے گا۔

دوسرے ماہرین فلکیات نے بھی اجرام فلکی کی حرکات کو ظاہر کرنے کیلئے ایسے میکانکی آلات بنانے میں ارشمیدس کی قیادت کی تقلید کی، اور بازنطینی، اسلامی اور اواخر قرون وسطی کے یورپی ادوار سے ملنے والی مثالیں بھی مل جاتی ہیں۔ سسیرو لکھتا ہے "جیسا کہ آپ جانتے ہیں، ہمارے دوست پوسی ڈونیس نے حال ہی میں ایک گلوب بنایا ہے، جو اپنی گردش میں دن اور رات کو سورج، ستاروں اور سیاروں کی حرکات کو ویسا ہی دکھاتا ہے جیسا کہ وہ آسمان پر ظاہر ہوتی ہیں"۔ سسیرو نے اس نظام شمسی کی شبیہ کو دیکھا ہوگا کیونکہ اس نے بطور نوجوان، رہوڈز میں پوسی ڈونیس کے حلقات میں شرکت کی تھی۔ یہ چیز اس خیال کو بھی بھاری کرتی ہے کہ ممکنہ طور پر وہ اینٹی کیتھرا کمپیوٹر نظام شمسی کی وہی شبیہ ہو جو پوسی ڈونیس نے بنائی تھی کیونکہ وہ جہاز جس میں یہ قائم کی گئی تھی اغلباً رہوڈز سے اٹلی جا رہا تھا۔

اینٹی کیتھرا کمپیوٹر کی دریافت، بیسویں صدی کے آغاز میں یونانی سائنس کے گمشدہ کاموں میں کی جانے والی دو ڈرامائی دریافتوں میں سے پہلی ہے۔ دوسری دریافت 1906 میں سامنے آئی۔ جب ڈنمارک کے عالم جان لڈوگ ہائبرگ (John Ludwig Heiberg) نے ارشمیدس کی ایک گمشدہ تصنیف کا ایک نسخہ دوسرے قدیم مسودات کے ساتھ استنبول کے یونانی گرجا میں دریافت کیا۔

ہائبرگ کی اس قابل ذکر دریافت کی اطلاع نیویارک ٹائمز کے 16 جولائی 1907 کے پہلے صفحے پر دی گئی، اگرچہ اس کا کوئی تذکرہ لندن کے دی ٹائمز میں نہ آ سکا۔

ہائبرگ نے یہ دریافت آگیوس جارجیوس (سینٹ جارج) میٹوکائی کے گرجے میں، گولڈن

دارن پر مصر کے قدیم یونانی گوشے میں کی۔ آ گیوس جارجیوس ایک جیٹرکیون یروشلم میں مقدس قبرستان کی خانقاہ کی ایک شاخ ہے اور اس کا تعلق قسطنطنیہ کے دفتر بطریق کی بجائے یروشلم کے دفتر بطریق سے ہے، جس کے صدر دفاتر سولہویں صدی کے اختتام سے کریٹ میں تھے۔ وہاں دریافت ہونے والے مسودات میں ایک وہ مسودہ بھی تھا جسے مخطوطہ C کہتے ہیں، بھی طریق کار کے بارے میں ارشمیدس کا مقالہ، جو تقریباً دو ہزار سال سے گم ہو چکا تھا۔

نیوٹن اور اس کے تمام یورپی جانشین ارشمیدس کیلئے اپنی عظیم احسانمندی کا شعور رکھتے تھے، جس کا ذکر گیلیلیو کی طرف سے یک سو سے زیادہ پر ثبت کیا گیا ہے، کیونکہ فطرت کے مطالعے کیلئے اس کا تحت ریاضیاتی نقطہ نظر اس جدید سائنس کیلئے ایک نمونہ بن گیا، جس نے قرون وسطی کی قریب المرگ ارسطالیسیت کی جگہ لے لی۔ جیسا کہ مارشل کلیگٹ Marshall Calgett گلیلیو اور اس کے ہم عصروں پر ارشمیدس کے اثر کے بارے میں لکھتا ہے:

"ابتدائی جدید سائنس کے ان بانیوں کے نزدیک ارشمیدس کی اہمیت، طبیعی مسائل کے حل میں ریاضی کے استعمال اور اس کی ریاضیاتی تکنیکوں کی اہمیت اور زرخیزی میں مضمر ہے۔"

سائنسی انقلاب میں ارشمیدس کی بنیادی اہمیت کے پیش نظر یہ تقریباً ایک معجزہ ہے کہ اس کی دستیاب تحریریں بہر حال باقی بچ گئیں۔ کارل بی بوئیر Carl B. Boyer اپنی تاریخ ریاضیات میں لکھتا ہے، "اقلیدس کی "عناصر" (Elements) کے برعکس، جو بہت سے یونانی اور عربی مسودات میں باقی رہ گئے ہیں، ارشمیدس کے مقالات ہم تک بہت کمزور سلسلے سے پہنچے ہیں۔ تقریباً تمام نسخے ایک ہی یونانی اصل سے ہیں، جو سولہویں صدی میں موجود تھا اور خود یہ نسخہ تقریباً نویں یا دسویں صدی کے اصل نسخے سے نقل شدہ تھا۔ ارشمیدس کی تصانیف میں سے ایک اہم ترین تصنیف اس کے مقالہ "طریق کار کے بارے میں" کے متعلق یہ یقین کیا جاتا تھا کہ وہ قدیم دور میں گم ہو چکا ہے۔ اگرچہ ہائبرگ کے ہاتھوں اس کی دوبارہ دریافت نے یک سنسنی پیدا کر دی، لیکن یہ چند سال بعد دوبارہ منظر سے غائب ہو گیا۔ آخر کار یہ بیسویں صدی کے خاتمے میں دوبارہ ابھرا، ایسے حالات میں جو ایرک ایمبلر کے کسی ناول کی یاد دلاتے ہیں۔

چھٹی صدی کے آغاز میں ارشمیدس کی متعدد تصانیف میں سے صرف تین عمومی طور پر معروف تھیں، وہ جو اس مجموعے میں نمودار ہوئیں جو اسکیلون کے یوٹوشیس کی طرف سے مرتب

کیا گیا: آن دی ایکوی لبریم آف پلینز (On the equilibrium of Planes)، آن دا سفیئر اینڈ سلنڈر (on the Sphere and Cylinder) اور تکمیل آن دا میژرمنٹ آف سرکل (on the measurement of Circle) نویں صدی میں ریاضی دان لیو نے ان تصانیف میں مزید شامل کئے آن کونائیڈز اینڈ سفیرائیڈز (on conoids and Spheroids)، آن سپائرلز (on Spirals)، آن دی کواڈریچر آف دی پیرابولا (On the Quadrature of the Parabola) اور بک آف لیماز (The Book of Lemmas) اور دا سینڈ ریکنر (The Sand Reckoner)۔ اس طرح لیو کے مجموعے معروف بہ مخطوطہ الف میں ارشمیدس کی یونانی کی اب تک معلوم تمام تصانیف موجود تھیں، سوائے ان تصانیف کے آن دی فلوٹنگ باڈیز (on the Floating Bodies)، آن دا میتھڈ (on the Method)، سٹومیکیون (Stomachion) اور دا کیٹل پرابلم (The Cattle Problem)۔ ان مسودات میں سے ایک تھا جو ولیم آف موربیک کے ہاں دستیاب تھے جب 1269ء میں اس نے ارشمیدس کے تراجم کیے۔ دوسرا، جو مخطوطہ ب کے نام سے مشہور ہے، جسے کوڈیکس میکانیکورم (Codex Mechanicorum) بھی کہا جاتا ہے، جس میں صرف میکانی تصانیف شامل تھیں۔ آن دی ایکوی لبریم آف پلینز (on the Equilibrium of Planes)، آن دی کواڈریچر آف پیرابولا (on the Quadrature of Parabola) اور آن دی فلوٹنگ باڈیز (on the Floating Bodies) اور غالباً آن سپائرلز (on Spirals)۔ اس کا حوالہ آخری مرتبہ چودھویں صدی کی ابتدا میں دیا گیا، پھر یہ غائب ہو گیا۔ لیکن جس طرح مارشل کلیگٹ رائے دیتا ہے، مخطوطہ الف "ارشمیدس کے نشاۃ ثانیہ کے تمام نسخوں کا براہ راست یا بالواسطہ طور پر ذریعہ تھا۔"

کلیگٹ اس بات کا تذکرہ بھی کرتا ہے کہ یہ بات ناممکن معلوم ہوتی ہے کہ عرب ریاضی دانوں کی ملکیت میں ارشمیدس کی تصانیف کا مکمل کوئی مجموعہ ہو جتنا کہ مخطوطہ الف ہے۔

کلیگٹ کے مطابق عربوں کو دستیاب ارشمیدس کی تحریریں درج ذیل تصانیف پر مشتمل تھیں: آن دا سفیئر اینڈ دا سلنڈر (On the Sphere and the Cylinder) جو اوائل نویں صدی کے ترجمے کی شکل میں تھا، جس پر پھر اسحاق ابن حنین اور ثابت ابن قرا نے نظر ثانی کی الطوسی نے اس کو دوبارہ مرتب کیا۔ آن دی فلوٹنگ باڈیز (On the Floating Bodies) کا ایک ٹکڑا غالباً آن

دا ایکوی لبریم آف پلینز (On the Equilibrium of Planes) کا کچھ بالواسطہ مواد جیسا کہ عربی میں ترجمہ شدہ یونانی میکانی تصانیف سے ظاہر ہوتا ہے اور عرب ریاضی دانوں کی طرف سے ارشمیدس سے منسوب دوسری تحریریں جن کا کوئی یونانی دستیاب متن نہیں ہے۔ جیسا کہ دا بک آف لیماس (The Book of Lemmas) دا بک آن دا ڈویژن آف دا سرکل انٹو سیون ایکوئل پارٹس (The Book on the Division of the Circle into Seven Equal Parts) اور آن دا پراپرٹیز آف دا رائٹ ٹرائینگل (On the Properties of the Right Triangle)

مغربی یورپ نے ارشمیدس کے بارے میں ابتدائی علم بازنطین اور اسلام سے حاصل کیا کیونکہ ان ابتدائی ترجموں کا کوئی سراغ نہیں ملتا جو کیسیوڈورس، بوتھیس سے منسوب کرتا ہے۔ ارشمیدس کے متون کا ترجمہ بارھویں صدی میں آن دا میژرمنٹ آف دا سرکل On the Measurement of the Circle سے شروع ہوا، جو کہ ایک ناقص ترجمہ تھا جو غالباً ٹیوولی کے افلاطون کی طرف سے کیا گیا ہوگا۔ اسی تصنیف کا ایک بہت اعلیٰ ترجمہ کریمونا کے جیرارڈ کی طرف سے کیا گیا، جس نے ایک عربی متن کو استعمال کیا جو ثابت ابن قرہ کے ساتھ منسوب تھا۔ ارشمیدس کے ابتدائی معلوم ترجمے ثابت ابن قرہ کے ہی ہیں۔ یہ ارشمیدس کی ان تمام تصانیف پر مشتمل ہیں جو یونانی زبان میں محفوظ نہیں کی گئیں، بشمول دا بک آف لیماس (The Book of Lemmas) آن ٹچنگ سرکلز (on Touching Circles) اور آن ٹرائینگلز (on Triangles) کے۔

1269 کے ترجمے میں ولیم آف موربیک کی طرف سے استعمال کئے جانے والے متون مخطوطات الف اور ب، ویٹیکن میں پوپ لائبریری میں دو صقلیاؤں کے نارمن بادشاہوں کے مجموعوں سے پہنچے۔ ولیم نے مخطوطات الف اور ب میں شامل تمام تصانیف کا ترجمہ کیا سوائے دا سینڈ ریکنر (The Sand Reckoner) اور آن دا میژرمنٹ آف دا سرکل (On the Measurement of the Circle) پر یوٹوسیس کے تبصرے کے۔ ولیم کے ترجمے میں آن دا میتھڈ (on the Method) کیٹل پرابلم (The Cattle Problem) یا سٹومیکیون Stomachion کے کیونکہ یہ تصانیف مخطوطات الف اور ب میں شامل نہیں تھیں۔

ارشمیدس کی تصانیف کا ایک نیا ترجمہ 1450 کے لگ بھگ جیکب کریمونا کے ہاتھوں کیا گیا جس کی سرپرستی پوپ نکولاس پنجم نے کی۔ جیکب نے کلیتہً مسودہ الف سے کام لیا۔ بعد اس کے

ترجمے میں آن فلوٹنگ باڈیز (On Floating Bodies) شامل نہیں تھی. لیکن اس میں موربیک کے ولیم کی طرف سے نظرانداز کر دیے جانے والے مخطوطہ الف میں شامل دو تصانیف شامل تھیں: دا سینڈ ریکنر (The Sand Reckoner) اور میژرمنٹ آف دا سرکل پر یوٹوسیس کا تبصرہ۔ جیمز کے پاپائی ترجمہ مکمل کر لینے کے جلد ہی بعد پوپ نے اس کی ایک نقل کیوسا کے نکولس کو بھیج دی، جس نے 1453-54 میں لکھی گئی اپنی کتاب ڈی میتھمیٹیکس کمپلیمنٹس (De Mathematicis Complementis) میں اس کا استعمال کیا۔ اس ترجمے کے کم از کم نو دستیاب نسخے ہیں جن میں سے ایک کی اصلاح ریجیو مونٹانس نے کی۔

مخطوطہ الف کی کئی بار نقل کی گئی، جس میں سے ایک نقل کارڈینل بیسیریون نے 1449-68 میں کی اور ایک دوسری نقل سان روست جارجیو ویلا نے کی جس نے اپنی کتاب "علم کا خاکہ" (Outline of Knowledge) میں کی جو 1501 میں وینس میں طبع ہوا۔ جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے، کوپرنیکس کے پاس "علم کا خاکہ" کا ایک نسخہ تھا جس میں اس نے دی سینڈ ریکنر میں ارشمیدس کا دیا ہوا سورج مرکزی نظریے کا حوالہ پڑھا ہوگا جو سیموس کے ارسطارکس کی طرف سے پیش کیا گیا۔ جو کوپرنیکس نظریے سے اٹھارہ صدی قبل پیش کیا گیا۔

ارشمیدس میں دلچسپی وسط سولھویں صدی سے مابعد زیادہ شدید ہوگئی اور اس کے اثر کو کمانڈینو، سائمن سٹیون، کیپلر، گلیلیو، ٹوریسلی، ہائیگنز، نیوٹن اور بہت سے دوسروں پر دیکھا جا سکتا ہے۔ اس کے تراجم، علاوہ دیگر، فرانسیسی (1615)، جرمن میں کیے گئے اور 1675 میں، کیمبرج میں، بطور بیرو کا کمنٹ کی طرف سے لندن میں ایک یونانی ایڈیشن شائع ہوا۔ اٹھارویں صدی کے اختتام پر لاطینی ترجمے کے ساتھ ایک یونانی متن والا نیا ایڈیشن، اطالوی ماہر ریاضیات جوزف ٹوریلی (1721-81) کی طرف سے آکسفورڈ سے شائع کیا گیا۔

تاہم، ارشمیدس کی متعدد تحریریں گمشدہ ہی رہیں، جن میں سب سے زیادہ قابل ذکر آن دی میتھڈ، پر اس کا کام تھا، جس کے وجود کا پتہ سکندریہ کے ہیرو، اور دسویں صدی کے بازنطینی لکھاری سوئیڈاس کے حوالہ جات سے لگا۔ جو یہ کہتا ہے کہ تھیوڈوسیس نے اس پر ایک تبصرہ لکھا، اگرچہ وہ بھی گم ہوگیا۔

وہ مسودات جو ہائبرگ نے دریافت کیے، ایک چرمی دستاویز کا حصہ تھے، جو اس صورت

میں ایک یوکولوگیون، یا کتاب عبادات تھی، جو ایک چرمی پارچے کے اوراق کو دوبارہ قابل استعمال بنا کر تیار کی گئی تھی، جس کے اصلی مشمولات کو کھرچ دیا گیا تھا اور پھر نئی مذہبی دستاویز کو اس پر دوبارہ لکھا گیا۔ ہائبرگ کی توجہ یونانی عالم اے پیپاڈوپولوس۔ کرامیوس (A. Papadopoulos-Kerameus) کی طرف 1899 میں شائع شدہ ایک رپورٹ کے ذریعے یوکولوگیون کی طرف مبذول کروائی گئی، جو کہ استنبول میں موجود مسودات کے ایک مجموعے کا ایک فہرست کے بارے میں بیان تھا جو مقدس قبرستان کے مشہور میٹوکیون کی ملکیت تھا، جو کہ یروشلم میں ایک مشہور قبرستان کی شاخ ہے۔

پیپاڈوپولوس۔ کرامیوس (Papadopoulos-Kerameus) نے اس بات کا ذکر کیا تھا کہ پالمپسسٹ (چرمی دستاویزات) ایم ایس 355 میں ایک ریاضیاتی متن بھی شامل ہے جس میں سے اس نے اپنی فہرست میں کچھ سطور شائع کیں۔ ہائبرگ جو اس وقت ارشمیدس کے اپنے ہائبرگ کے ایڈیشن پر نظرثانی کر رہا تھا نے پہچان لیا کہ یہ سطور ایک ارشمیدس کی تصنیف میں سے ہیں۔

وہ استنبول گیا اور پالمپسسٹ (چرمی دستاویز) کا معائنہ کیا۔ پہلے 1906 میں اور پھر دو سال بعد جب اس نے مسودے کی تصویر بنوائی یا شدہ حال کے عکسی کیمرے کو استعمال کرتے ہوئے بنائی۔ اس نے اس دریافت پر 1907 میں ایک عالمانہ رسالے ہرمیز Hermes میں ایک طویل مضمون میں رپورٹ دی۔ 1910-1915 تک اس نے ارشمیدس کی تصانیف پر اپنے تین جلدوں والے مجموعے کے دوسرے ایڈیشن میں اپنی دریافتوں کو شامل کیا، جن پر بعد کے ارشمیدس کے تمام مطالعات کی بنیاد رکھی گئی ہے۔ اسی دوران میں ٹی ایل ہیتھ (T. L. Heath) نے آن دی میتھڈ کا انگریزی ترجمہ کیا، جسے اس نے اپنی کتاب دی ورکس آف ارشمیدس، کے نئے ایڈیشن میں بطور ایک ضمیمے کے شامل کیا جب میں نے پہلے پہل ارشمیدس کا مطالعہ شروع کیا۔

پاپاڈوپولوس۔ کرامیوس نے اس بات کا ذکر کیا کہ چرمی دستاویز پر تیرہویں صدی کی ایک کندہ تحریر رکھتی تھی یہ ریکارڈ کرتے ہوئے کہ یہ جلد سبا کی قدیم مقدس خانقاہ کی ملکیت تھی، جسے عربی میں مار سبا کہتے تھے، جس کی بنیاد 483 میں وادی کدرون کے مغربی کنارے پر بیت المقدس سے چند میل مشرق کی طرف رکھی گئی۔ اس خانقاہ میں قدیم مسودات کی نقل نویسی اور تحفظ کے لئے ایک مشہور دارالمطالعہ تھا جن میں سے اس کے مجموعے میں ایک ہزار سے زیادہ تصانیف شامل

تھیں۔ مارسبا 1625 میں مخطوطات کی شکل میں تھا جب یہ یروشلم کے یونانی آرتھوڈوکسی دفتر البطریق کی طرف سے خرید کیا گیا۔ جس نے 1838 میں اس کی بحالی شروع کی۔ اس بات کی طرف اشارہ کیا گیا ہے کہ انیسویں صدی کے آغاز میں کتاب عبادات اور مارسبا میں موجود دوسرے قدیم مسودات کو حفاظت کے نقطہ نظر سے حملوں سے بچایا گیا، وہاں انہیں مقدس قبرستان کے یروشلم کے دفتر بطریق کے میٹوکیوں میں محفوظ کیا گیا، جو مصر کے گوشے میں گولڈن ہارن کے ساحل پر قسطنطنیہ کے ایوان بطریق کی عملداری میں تھا۔

بائبل کے جرمن عالم کونسٹنٹائن ٹشنڈورف نے اٹھارہ سو چالیس کی دہائی کے اواخر میں میٹوکیوں کا دورہ کیا۔ اس نے اپنی کتاب (Reise in den Orient Leipzig 1846) میں میٹوکیون کا تذکرہ کیا جہاں وہ کہتا ہے کہ وہاں اس نے چرمی دستاویز کے علاوہ جس کے صفحات میں کچھ ریاضی شامل تھی کوئی خاص دلچسپی والی چیز نہیں پائی... لگتا ہے کہ اس نے کتاب عبادات میں سے ایک صفحہ چوری کر لیا، کیونکہ 1876 چرمی دستاویز میں سے ایک صفحہ اس کی جائیداد میں سے کیمبرج یونیورسٹی کی لائبریری کو فروخت کیا گیا۔ نائیجل ولسن جو کہ آکسفورڈ کے لنکن کالج میں پروفیسر ہیں نے 1971 میں اس صفحے کا معائنہ کیا اور اسے اس چرمی دستاویز کا حصہ قرار دیا جو اس وقت تک ارشمیدس کی چرمی دستاویزات کے نام سے معروف ہو چکی تھی۔

ہائبرگ کی دریافت کے تھوڑے عرصے بعد ہی یہ میٹوکیون سے غائب ہو گئی۔ غالباً یہ 1920 میں سلطنت عثمانیہ کے خاتمے اور نئی جمہوریہ ترکی کی تخلیق کے ادوار کے افراتفری میں چوری ہو گئی۔ 1920 کی دہائی کے اواخر میں یہ چرمی دستاویز ایک فرانسیسی تاجر اور سرکاری ملازم میری لوئی سیریکس نے حاصل کر لی۔ 1946 میں سائیریکس نے یہ چرمی دستاویز اپنی بیٹی انی گورسان کو شادی کے تحفے کے طور پر دی، جس نے کتاب عبادات کو بحال کر دیا اور جیسا کہ ظاہر ہوتا ہے سے چار تصاویر کے اضافے سے مرتج کیا جو جعلی ثابت ہوئیں۔ نائیجل ولسن نے یہ بیان کیا کہ یہ تصاویر "اس مسودے کو آراستہ کرنے کی ایک تباہ کن مگر ہی کا شکار کوشش تھی، جو بہ ظاہر طور پر کسی متوقع خریدار کی آنکھوں میں اس کی قیمت بڑھانے کیلئے کی گئی۔

بہر حال گورسن خاندان نے اس چرمی دستاویز کو فروخت کے لئے رکھ دیا اور 28 اکتوبر 1998 کو اسے نیویارک میں کرسٹیز پر نیلام کر دیا گیا۔ جہاں ایک گمنام خریدار نے اسے دو ملین

ڈالر کے عوض خرید لیا، یروشلم کے دفتر نے اس بیع کی نیویارک میں ایک قانونی مقدمے میں مخالفت کی، لیکن عدالت نے یہ فیصلہ دیا کہ یہ فروخت قانونی تھی۔

اسی دوران میں اس گمنام خریدار نے چرمی دستاویز کو جنوری 1999 میں بالٹی مور، میری لینڈ میں، دی والٹرز آرٹ میوزیم میں جمع کروادیا اور اس کی بلا تصویر سازی، اور مسودے کے عالمانہ مطالعے کیلئے رقم بھی مہیا کی۔ روچسٹر انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی اور جان ہاپکنز یونیورسٹی سے سائنسدانوں کی ایک جماعت نے، الٹرا وائیلٹ، انفرا ریڈ اور مرئی روشنی میں کھینچی ہوئی تصویر والی اس چرمی دستاویز کی سطح کے نیچے چھپے ہوئے متن کی ڈیجیٹل تصاویر کے لئے کمپیوٹر کے عمل کو استعمال کیا۔ مئی 2005 میں، اس چرمی دستاویز کو، کیلیفورنیا میں، مینلو پارک میں سٹینفورڈ یونیورسٹی لینیئر ایکسیلیریٹر سنٹر میں پیدا کی گئی بلند اونچے درجے پر مرتکز کی گئی ایکس شعاعوں میں سے گزارا گیا، جس سے سطح کے نیچے چھپے ہوئے متن کے ان حصوں کو پڑھنا ممکن بنادیا جو اس سے پہلے ناقابل تعبیر تھے۔

2002 میں، جان لوڈن نے جو کہ لندن میں کورٹالڈ انسٹی ٹیوٹ Courtauld Institute in London میں پروفیسر ہیں۔ اس چرمی دستاویز پر دیئے ہوئے کیپشن کے خاص نشان کی رہنمائی کی، جس میں تیرہ اپریل 1229 کی تاریخ درج ہوئی تھی، جب ان قدیم مسودات کی باز گردانی کئے جانے کے بعد کتاب عبادت کا انتساب کیا گیا۔ یہ جس کا حوالہ بطور مخطوطہ ج کے طور پر دیا جاتا ہے، ارشمیدس کی طرف سے سات مقالہ جات کے حصے اور دوسری چار تصنیف کے صفحات اپنے اندر رکھتی ہے بشمول ان کے جو چوتھی صدی قبل مسیح کے مقرر ہائپیرائیڈیز سے تعلق رکھتے ہیں۔ ارشمیدی تحریروں میں، اس سے پہلے غیر معروف تصنیف آن دی سٹومیکئن کا تقریباً مکمل متن، آن فلوٹنگ باڈیز کا ایک معتدبہ حصہ جس کا اصلی یونانی کا متن کھو چکا ہے اور سٹومیکئن میں سے ایک صفحہ جو کہ ارشمیدس کا ایک اور غیر معروف کام ہے، اور ان کتب کے ٹکڑے شامل ہیں، آن دی سفیئر اینڈ سلنڈر، آن سپائرلز، آن دا میجرمنٹ آف سرکل، اور مخطوطہ ب کے ساتھ مل کر اس کے اندر آن دی فلوٹنگ باڈیز کا متن بھی شامل ہے۔ مطالعات سے یہ بات ثابت ہوئی ہے کہ چرمی دستاویز کے مخطوطہ ج میں شامل ارشمیدی متون دسویں صدی کے دوسرے نصف میں، تقریباً یقینی طور پر قسطنطنیہ میں لکھے گئے۔

ان تصانیف میں اہم ترین آن دی میتھڈ ہے، جس کا مکمل عنوان ہے On the Method
(Treating of Mechanical problems Dedicated to Eratosthenes) ایراٹوستھینیز کو، جو
کہ سکندریہ کی لائبریری کا سربراہ تھا، مخاطب کرتے ہوئے ارشمیدس اس طریق کار کی وضاحت
کرتا ہے جس کے ذریعے وہ ان نتیجوں پر پہنچا، جن سے اس نے پہلے اخذ کئے "میں نے اس
کتاب میں آپ کے لئے ایک مخصوص طریقے کی خصوصیات کو لکھنے اور تفصیل سے بیان کرنے کو
مناسب خیال کیا، جس سے آپ کے لئے یہ ممکن ہو سکے گا کہ آپ ریاضی میں بعض مسائل کی
تحقیق کا آغاز میکانیات کے ذریعے کر سکیں۔"

ارشمیدس کی طرف سے استعمال کیا جانے والا میکانکی طریقہ وہ تھا جس میں اس نے
ریاضیاتی طور پر اقلیدسی اشکال کو اس طرح متوازن کیا، گویا کہ وہ میزان پر اوزان ہوں۔ ایک
نامعلوم رقبے والی شکل کا توازن ایک ایسی شکل سے کرتے ہوئے جس کا رقبہ معلوم ہو پھر لیور کے
قانون کو استعمال کرتے ہوئے اس نے معلوم رقبے سے نامعلوم کا رقبہ دریافت کیا، پھر اس نے
اس طریقے کو وسعت دے کر تین ابعادی پر لاگو کیا، اور اس طرح حجم معلوم کئے، جیسا کہ وہ آن دا
سفیئر کے قضیہ نمبر 2 میں ظاہر کرتا ہے: "ایک بیلن جس کا قاعدہ دائرے کے بڑے محیط کے برابر
ہو اور بلندی نصف قطر کے برابر ہو (رقبے میں) کرے سے $3/2$ ہوتا ہے" یہ ارشمیدس کا پسندیدہ
کلیہ تھا: اس نے اسے اپنی قبر کے پتھر پر ابھرواں کھدائی کروا کر نمایاں کیا۔ سیسرو نے اس کتبے کو
75 ق م میں دیکھا جب وہ سسلی کا گورنر (مجسٹریٹ) تھا اور یہ ابھرواں نقش ابھی تک نظر آتا تھا

ارشمیدس نے اپنے میکانکی طریقے کو گردش کے تین سہ ابعادی مجسمات۔ بلیلی مجسم
مکافی مجسم اور ہذلولی مجسم ۔۔۔ کے مجموعوں کو متعین کرنے کے لئے استعمال کیا۔ اور ساتھ ہی ساتھ
مکافی مجسم اور نیم دائرہ کے مراکز کشش ثقل کا تعین کرنے کیلئے بھی۔ اس نے پچھلے مقالے کا
اختتام دو سہ ابعادی مجسمات کا حجم متعین کرنے سے کیا، پہلا دو مستویوں سے کٹے ہوئے ایک
ٹھیک گول بیلن میں کٹی ہوئی ایک پھانک کا، اور دوسرا ایسے دو مساوی ترچھے بیلنوں میں مشترک حجم کا جو
ایک دوسرے کو زاویہ قائمہ پر قطع کرتے ہوں۔ یہ تمام ایسے نتائج تھے جو مغربی یورپ میں [illegible] اور
لائبنز کی طرف سے طریق احصاء کی ایجاد کے بعد حاصل کئے گئے، اس کے بیس صدیاں بعد کہ
ارشمیدس نے یہی کام اپنی گمشدہ تصنیف آن دا میتھڈ میں کیا تھا۔

مقالہ "آن فلوٹنگ باڈیز" جس میں ارشمیدس کا تیرنے کی اہمیت کا مشہور قانون موجود ہے، جو کہ آبی سکونیات کی بنیاد ہے، پہلے صرف اس لاطینی ترجمے سے معروف ہوا جو 1269ء میں موئربیک کے ولیم نے کیا، جس کا اصل گم ہو چکا تھا۔ ارشمیدس کی چرمی دستاویز میں اس مقالے کے متن میں خاصے رخنے ہیں، لہٰذا یونانی متن کے ناقابل تعبیر اور گم شدہ حصوں کا حوالہ دینے کیلئے ابھی تک ولیم کے ترجمے کو استعمال کیا جاتا ہے۔ چرمی دستاویز میں سٹومیکیون کا صرف ایک ہی صفحہ استعمال کیا گیا یعنی اس مقالے کا پہلا صفحہ جو کتاب عبادت میں آخری صفحہ بن گیا۔ بصورت دیگر اس مقالے کا واحد ریکارڈ اس عربی متن میں ایک مختصر اقتباس ہے جو برلن میں 1899 میں شائع ہوا۔ جس کے بارے میں کہا جاتا ہے کہ وہ ارشمیدس کی ایک کتاب بعنوان سٹومیکیون سے ماخوذ ہے۔ یہ دونوں ذرائع مل کر بھی اس مقالے کو لکھنے میں ارشمیدس کے محرک سمجھنے کے لئے کافی نہیں ہیں، جو بظاہر ایک قسم کے جیومیٹری کے کھیل کے بارے میں معلوم ہوتا ہے۔ سٹومیکیون کے نام کے لفظی معنی ہیں "وہ جو معدے (Stomach) سے متعلق ہو" اور اس بات کی طرف اشارہ کیا گیا ہے کہ اس کھیل کا یہ نام اس وجہ سے رکھا گیا کیونکہ اس کی مشکلات اس قدر زیادہ تھیں کہ یہ آدمی کو پیٹ کے درد میں مبتلا کر دیتی تھیں۔ ٹی ہیتھ ڈکسٹر ہوکس، ارشمیدس پر اپنی ایک محقق کتاب میں قدیم ذرائع کے مطالعے کی بنا پر یہ نتیجہ نکالتا ہے کہ "سٹومیکیون ایک قسم کا کھیل ہے جو مستطیل پانی کی مثال کی شکل میں ہاتھی دانت کے ٹکڑوں سے کھیلا جاتا ہے، جس کا مقصد ہوتا ہے کہ ان ٹکڑوں کو اس طرح جوڑا جائے کہ انسانوں، جانوروں اور مختلف اشیاء کی شکلوں کی نقل تیار کی جا سکے۔" وہ اس بات کا ذکر کرتا ہے کہ اس کھیل کے تختے کو رومیوں کے ہاں ظاہرا "لوکولس ارشمیدس Archimedian Loculus یا "ارشمیدس کا ڈبہ" کے نام سے جانا جاتا تھا۔ اور یہ کہ یہ مختلف شکلوں کے ہاتھی دانت کے چودہ ٹکڑوں پر مشتمل ہوتا تھا اس طرح کہ یہ ٹکڑے، اکٹھے ہو کر ایک مربع بناتے تھے، یہ کہ ان سے تمام قسم کی اشکال بنانا ممکن تھا (ایک جہاز، تلوار، درخت، ہاتھی دانت، خنجر اور ستون) اور یہ کہ اس کھیل کو بچوں کے لئے بہت دانش افزا خیال کیا جاتا تھا، کیونکہ یہ حافظے کو مضبوط بناتا تھا۔"

چرمی دستاویز میں محفوظ شدہ سٹومیکیون کا واحد صفحہ یہ ظاہر کرتا ہے کہ ارشمیدس ریاضی کی اس شاخ کا جسے اب اتفاقیات Combinatorics کہا جاتا ہے، کا پہلا مصنف تھا۔ اس صورت میں

کھیل کے تختے پر ٹکڑوں کو سیٹ کرنے جوڑنے کے متعدد ممکنہ طریقے دریافت کرنے کا۔ ایک حالیہ تجزیے سے یہ ثابت کیا ہے کہ اگر تختے پر چودہ ٹکڑے ہوں تو پھر ان کو جوڑنے کے 17,152 طریقے ہو سکتے ہیں۔ یہ بات معلوم نہیں ہے کہ آیا ارشمیدس نے یہ حل دریافت کیا تھا لیکن کوئی بھی شخص جو اس کے کام سے واقف ہے یہ شرط لگانے پر تیار ہوگا کہ اس نے واقعی یہ حل دریافت کیا تھا۔ ارشمیدس کی چرمی دستاویز، اس وقت 174 صفحات پر مشتمل ہے، جو ان صفحات سے تین عدد کم ہیں جو اس وقت تھے جب ہائبرگ (Heiberg) نے اس کا معائنہ کیا تھا۔ گمشدہ صفحات غالباً اس وقت غائب کر دیے گئے جب یوکولوگیون (کتاب عبادات) Euchologion کو چرمی دستاویز میٹوکیون (Metochion) سے چوری کیا گیا۔ کے، چند کے علاوہ تمام صفحات کی رمز کشائی ہو چکی ہے اور اب ان کا تجزیہ سٹینفورڈ لینیئر ایکسیلیریٹر سنٹر (Stanford Linear Accelerator Center) میں کیا جا رہا ہے۔ ساتی ہال کے ایکسرے کی ایک شعاع کی مدد سے ایک صفحے کا منظر عام مطالعہ کرنے میں تقریباً بارہ گھنٹے لگتے ہیں۔ جب ایک یا صفحہ تجزیہ ہو چکتا ہے تو اسے عوام الناس کے معائنے کے لئے آن لائن پر درج کر دیا جاتا ہے۔

انٹرنیٹ پر اندراج کئے جانے والے حالیہ صفحے کو دیکھنے کے بعد میں دوبارہ ایگیوس جارجیوس میٹوکائی (Agios Georgios Metochi) کے چرچ کو دیکھنے گیا۔ کیونکہ میں وہاں ارشمیدس کی چرمی دستاویز 1998 میں دریافت ہونے سے قبل وہاں گیا تھا اور اس کے بعد نہیں گیا تھا۔ پہلے مجھے ایکیومینکل پیٹریارک آف کانسٹنٹی نوپل (Ecumenical Patriarch of Constantinople) کے صدر دفتر میں یروشلم کے بطریق کے دفتر جانا پڑا۔ بازنطینی افسر شاہی کی ایک بھول بھلیوں سے گزرنے کے بعد میں آخر کار وہ دستاویز حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا جس نے مجھے میٹوکیون میں جانے کی اجازت دی۔

یہ گرجا گولڈن ہارن سے اوپر ایک پہاڑی پر ایک وسیع دیوار والے احاطے کے عین وسط میں ہے جو اس کے ارد گرد کے ہنگامہ خیز شہر سے بالکل الگ تھلگ ہے۔ اس احاطے کا واحد راستہ لوہے کی سلاخوں والے لکڑی کے بہت بڑے دروازے سے بند ہے۔ میں نے کئی مرتبہ گھنٹی بجائی اور جب کسی نے کوئی جواب نہ دیا تو میں نے ایک پتھر اٹھایا اور دروازے پر مارا یہاں تک کہ آخر کار

دروازہ چرچراتے ہوئے کھلا اور ایک سفید داڑھی والے بوڑھے پادری نے اپنا سر باہر نکالا۔ میں یونانی زبان میں اس سے مخاطب ہوا اور وہ دستاویز اسے دکھائی جو میں نے بطریق کے دفتر سے حاصل کی تھی، جس پر اس نے مجھے اندر آنے دیا اور گرجے کی چابیاں تلاش کرنے چلا گیا۔

اس وقت سے جب میں نے اسے دیکھا تھا خود اس گرجے کی بحالی تو ہو چکی تھی، لیکن اس احاطے کی اندر باقی ہر چیز مکمل تباہی کی حالت میں تھی۔ اس طرح کہ بکریوں کا ایک ریوڑ ان شکستہ ستونوں اور عمارت کے دوسرے تعمیراتی ٹکڑوں کے درمیان جو کبھی یہاں ایستادہ تھی چر رہے تھے۔ کسی دور میں یہ کینٹاکوزی نوس (Cantacuzenos) خاندان کے محل کی جگہ تھی جو فنار کے یونانی تھے، جو عثمانی سلطان کی زیرِ نگرانی ڈینیوب کے آر پار مولدیویا اور والاچیا کی ریاستوں پر Hospodars کے طور پر حکومت کرتے تھے۔ اس محل میں سے جو کچھ باقی بچا تھا وہ اس کی عبادت گاہ کا ذاتی چرچ تھا، جو دونیرو (مریم) کے نام وقف تھا، جو سولہویں صدی کے اواخر میں قسطنطنیہ کی بطریق کی رہائش گاہ تھی۔

گرجے کا دورہ کرنے کے بعد میں تھوڑی دیر کے لیے پادری کے ساتھ صحن میں بیٹھ گیا جس نے مجھے بتایا کہ وہ استنبول میں پیدا ہوا تھا، لیکن پادری بننے کے بعد اسے یروشلم میں مقدس قبرستان کی خانقاہ میں بھیج دیا گیا۔ اس نے کہا کہ وہ حال ہی میں واپس آیا ہے، اور وہ حقیقتاً قسطنطنیہ کے بطریق کی رہائش گاہ میں ریٹائرمنٹ کی زندگی گزار رہا ہے۔ اور اس کا واحد فریضہ مگوس جارجیس میتوکائی کے گرجے کی دیکھ بھال کرنا ہے۔ گرجا ہی وہ سب کچھ تھا جو مقدس قبرستان کے میتوکیون میں سے باقی بچا تھا، جبکہ دوسری عمارت کے آثار مولدیویا اور والاچیا کے ہوسپوڈروں (گورنروں) کے محلات سے ناقابلِ امتیاز تھے۔ خود اس گرجے کا بچ جانا ایک ناقابلِ توجیہ معجزہ تھا، جیسا کہ اس کے قدیم مسودات کا 192ء کی دہائی تک بچ جانا جب ان مسودات کو جو چوری ہونے سے بچ گئے بحفاظت رکھنے کے لیے ایتھنز منتقل کر دیا گیا۔

یہ پادری کوئی پڑھا لکھا آدمی نہیں تھا اور وہاں قدیم مسودات کے بارے میں، جو یہاں محفوظ کیے گئے تھے کچھ نہیں جانتا تھا۔ میں نے اسے ارشمیدس کی چھپی دستاویز کے اس صفحے کی نقل دکھائی جو میں نے حال ہی میں ڈاؤن لوڈ کیا تھا۔ اور وہ اس کے کچھ حصے کو پڑھ سکا۔ گرچہ سے اس کا کوئی تصور نہیں تھا کہ اس کا مفہوم کیا ہے کیونکہ یہ سارا ریاضیاتی زبان میں تھا۔ میں نے سے

بتایا کہ ارشمیدس کی تصانیف تیسری صدی قبل مسیح میں لکھی گئی تھیں، اور یہ کہ ایک ہزار سال پہلے وہ تصانیف جو اس چرمی دستاویز میں تھیں قسطنطنیہ کے کاتبین کے ہاتھوں نقل کی گئیں۔ اس کے بعد بیسویں صدی کے اوائل میں یہاں میٹوکیون میں لائے جانے سے پہلے انہیں مارصبا خانقاہ میں محفوظ کیا گیا۔ یہ پادری مارصبا کو بھی طرح جانتا تھا، کیونکہ وہ یروشلم میں گزرے گئے سالوں کے دوران کئی مرتبہ وہاں جا چکا تھا۔ پھر میں نے اسے گزشتہ صدی میں ان مسودات کی دریافت کے بارے میں، ریاستہائے متحدہ کی تحقیقی تجربہ گاہوں میں ان کے اندر مضمر متن کی بازیافت کے بارے میں بتایا۔ اس پادری نے میری کہانی سننے کے بعد اپنا سر حیرت سے ہلایا اور اس نے کہا کہ یہ خدا کی مرضی ہوگی کہ سائنس کے یہ قدیم مسودے محفوظ ہوں۔ میں نے اس کے ساتھ اتفاق کرتے ہوئے اثبات میں سر ہلایا، اور پھر میں نے خود ارشمیدس کے بارے میں سوچا۔ اس کے ان الفاظ کو یاد کرتے ہوئے جن کے ساتھ وہ "دی میتھڈ" کے مقالے کا آغاز کرتا ہے۔ ارشمیدس راسٹوتھینز کو تسلیمات کرتے ہوئے۔

"میں نے ایک سابقہ موقع پر آپ کو کچھ ایسے کلیات بھیجے تھے جو میں نے دریافت کیے تھے۔ میں نے محض بنیادی نظریات لکھے تھے اور آپ کو ان کے ثبوت دریافت کرنے کی دعوت دی تھی، جو اس وقت میں نہیں دوں گا۔ ان کلیات کے بنیادی نظریات جو میں نے آپ کو بھیجے تھے، درج ذیل ہیں۔"

پس اب ہمارے پاس ارشمیدس کے کلیات کے ثبوت موجود ہیں، جو دو ہزار سال سے زیادہ عرصہ گم رہے، اور ایک ایسی چرمی دستاویز سے دریافت ہوئے جو قدیم بازنطینی، اسلامی اور لاطینی دنیاؤں کی درمیانی تہوں کے ذریعے اس کے عہد کو ہمارے عہد سے ملاتی ہے۔

تسلیمات اے ارشمیدس، ہم آپ کے مسودے میں سے اگلے صفحے کا انتظار کرتے ہیں۔

☆☆☆

11

حران: بغداد کا راستہ

جون 2008 کے پہلے ہفتے کے دوران باسفورس یونیورسٹی نے حران یونیورسٹی جس کی بنیاد 1983 میں، جنوب مشرقی ترکی کے شہر عرفہ میں رکھی گئی، کے ساتھ مل کر ایک کانفرنس کی میزبانی کی۔ عرفہ کے بیس میل جنوب مشرق کی طرف حران کا قدیم شہر ہے، جو آٹھویں صدی کے وسط میں ایک مختصر عرصے کے لیے آخری اموی خلیفہ مروان دوم (عہد حکومت عرصہ 744-50) کے تحت مشرقی اسلامی سلطنت کا دارالخلافہ رہا۔ عباسی خلافت کے دوران وہاں ایک اعلیٰ تعلیم کے ایک مسلمہ اسلامی مکتب کی بنیاد رکھی گئی، اور اسی ادارے کے نام پر ہی جدید حران یونیورسٹی کا نام رکھا گیا۔

عرفہ عظیم میسوپوٹیمیائی میدان کے شمالی کنارے پر واقع ہے، اور وہاں عربی، اس کے ساتھ ہی ساتھ ترکی، کردش، اور یہاں تک کہ قلیل تعداد میں سریانی بھی بولی جاتی ہے، جو کہ عصری عیسائی قومیت کی زبان ہے۔ حران کے دیہاتی تمام عربی گو ہیں، اگرچہ آج کل وہ ترکی بھی بولتے ہیں۔ عرفہ سے جنوب میں بڑی سڑک حران اور شام اور عراق سے ہوتی ہوئی بغداد کو جاتی ہے، اسی قدیم کاروانی رستے کی پیروی کرتے ہوئے جو مرکزی اناطولیہ سے دجلہ و فرات کے اتصال کی طرف جاتا ہے۔

عرفہ کی شناخت بائبل کی تعریف کے مطابق 'کالدیوں کے اُر' کے طور پر کی گئی ہے جس کی دوبارہ بنیاد سکندر اعظم نے ادیسہ کے طور پر رکھی اس شہر کے نام پر جو مقدونیہ میں اس کے دار الخلافہ کے قریب تھا۔ ادیسہ بازنطینی دور کی ابتدائی صدیوں میں مذہب اور علم و دانش کا ایک

مشہور مرکز بن گیا۔ اور اس نے عیسائیت کے فروغ اور قدیم یونانی دانش کی بقا اور فروغ میں ایک اہم کردار ادا کیا۔

قرونِ وسطیٰ کے دوران عدیسہ باری باری سے بازنطینیوں، ساسانی ایرانیوں، مروانی کردوں، ایوبی عربوں، آرمینیوں، منگولوں اور سلجوق ترکوں کے زیرنگین رہا۔ 1098 میں بولوں کے بالڈون کے زیرِ انتظام پہلی صلیبی جنگ کی فوج نے عدیسہ کو آرمینیوں سے چھین لیا۔ پھر یہ شہر عدیسہ کی کاؤنٹی کا دارالخلافہ بن گیا، جو مشرقِ وسطیٰ میں قائم کی جانے والی کئی صلیبی ریاستوں میں سے پہلی ریاست تھی۔ یہ ریاست نصف صدی سے بھی کم عرصہ قائم رہی، کیونکہ 1144 میں کرسمس کے موقع پر عدیسہ سلجوق ترکوں کے قبضہ میں چلا گیا جنھوں نے تمام عیسائی مردوں کو تہہ تیغ کر دیا اور عورتوں اور بچوں کو غلام بنا کر بیچ دیا۔ عدیسہ کے سقوط نے مغرب پر گہرا اثر کیا جس نے پوپ یوجینس سوم کو دوسری صلیبی جنگ کے اعلان پر مائل کیا، پوپ ایک خط میں جو اس نے یکم دسمبر 1145 کو فرانس کے لوئی ہفتم کو لکھا، عدیسہ کا حوالہ یہ کہتے ہوئے دیتا ہے: "وہ شہر جو ۔۔۔۔۔۔ عیسائیوں کے زیر تسلط تھا اور خدائے واحد کی عبادت کرتا تھا، جب طویل عرصہ پہلے، مشرق میں پوری دنیا کفار کے قبضے میں تھی۔"

یوجینس کی طرف سے حوالہ دیے گئے کفار صابئین تھے، جو ایک کوکبی مذہب پر عمل پیرا تھے جس کی ابتدا قدیم میسوپوٹیمیا میں ہوئی۔ صابئین ایسی روحانی ہستیوں کی پرستش کرتے تھے جنھیں وہ بنی نوعِ انسان اور ذاتِ علیٰ کے درمیان وسیلہ سمجھتے تھے اور یہ کہ وہ ارکان تھے جو سماوی اجسام کی حرکت کی رہنمائی کرتے تھے۔ یہی صابئین نے سورج، چاند اور پانچ سیاروں کے مندر بنائے جن میں سے ایک کھدائی کر کے سوماتر ابی کے مقام پر دریافت کیا گیا ہے، جو عرفہ سے پینتیس میل مشرق۔جنوب مشرق میں ہے۔

دوسری صلیبی جنگ عدیسہ کو دوبارہ حاصل کرنے میں بھی کامیاب نہ ہوئی اور یہ شہر باری باری سے ایوبی عربوں، سلجوقی ترکوں، منگولوں، مملوکوں کے ہاتھوں سے گزرتا رہا اور آخر کار 1637 میں عثمانی ترکوں کے ہاتھ میں آ گیا۔ مسلم حکومت کے دوران اس شہر کا نام عرفہ تھا جو کہ اس کے قدیم نام کی ایک مختلف شکل تھی، اگرچہ عیسائی قومیت کی چھوٹی سی اقلیت اسے عدیسہ کے نام سے پکارتی رہی۔

کانفرنس پہلے ہفتے استنبول میں باسفورس یونیورسٹی کے کیمپس میں اور دوسرے ہفتے عرفہ میں حران یونیورسٹی کے کیمپس میں منعقد ہوئی۔ کانفرنس کے اختتام پر ہم نے ایک دن حران میں گزارا، جسے میں نے پہلی مرتبہ بیس سال پہلے دیکھا تھا۔ اس قدیم اسلامی شہر کے پارہ پارہ باقی ماندہ آثار اب جزوی طور پر اینٹوں کے بنے ہوئے گھروں کے ایک گاؤں سے گھرے ہوئے ہیں۔ جن میں سے ہر گھر کی چھت پر متعدد مخروطی گنبد بنے ہوتے ہیں جو انہیں دیو قامت شہد کی مکھیوں کے چھتوں کی شکل دیتے ہیں۔ ترکی کی غالب قدیم ترین رہائش گاہوں کی چھتوں پر لگے ہوئے جدید دنیا کے واحد نشانات ٹیلیویژن کے انٹینا اور سیٹلائٹ ڈشیں ہیں۔

جب ہم عرفہ میں تھے تو میں نے یونانی ثقافت کی اسلام میں ترسیل پر جس کے پہلے مرحلے میں عدیسہ کی یونیورسٹی نے ایک بنیادی کردار ادا کیا، ایک مقالہ پیش کیا۔ عدیسہ کی یونیورسٹی میں، اس کے 489ء میں بند ہونے سے پہلے یونانی ثقافت کی تصانیف کا یونانی سے سریانی میں ترجمہ کیا گیا، جس کے بعد کچھ نسطوری علما جندیشاپور کے طبی مدرسے میں منتقل ہو گئے۔ جندیشاپور میں، 529ء میں ایتھنز میں افلاطون کی اکیڈمی بند ہونے کے بعد یونانی علما کا ایک گروہ بھی جمع ہو گیا، جن میں ملیٹس کا اسی ڈورس بھی تھا۔ جو بعد میں قسطنطنیہ واپس آیا اور ہاگیا صوفیہ کے عظیم گرجے کی بنیاد رکھی، جس کے اساتذہ کی ایک جماعت بعد میں بغداد کے بیت الحکمت میں منتقل ہو گئی۔ اور وہاں ان تصانیف کا عربی ترجمہ کیا۔ اس چیز نے میری دلچسپی کو ابھارا کہ ثقافت کی اس ترسیل میں ملیٹس کا ایک یونانی ماہر طبیعیات بھی شامل تھا، وہ ملیٹس جہاں فطرت کے پہلے فلسفیوں نے چھٹی صدی قبل مسیح میں اپنے خیالات کا اظہار کیا، سائنس کو ایک طویل سفر پر روانہ کرتے ہوئے جو آخر کار اسے اسلامی دنیا کے راستے مغربی یورپ میں لے آیا اور بعد میں اسے پوری دنیا میں پھیلا دیا۔

بیت الحکمت میں کیے جانے والے اہم ترین کام میں سے کچھ حران کے ثابت بن قرہ کی طرف سے کیا گیا، جو قدیم اسلامی دنیا کے عظیم ترین سائنس دانوں میں سے ایک تھا۔ جیسا کہ ہمیں معلوم ہے ثابت ایک سریانی گو صابی تھا جو پہلے ایک صراف کے طور پر حران میں کام کرتا تھا، اور بعد میں اسے بنو موسیٰ کے لوگوں میں سے ایک شخص نے دریافت کیا اور وہ بغداد کے بیت الحکمت میں مترجم کے طور پر کام کرنے کیلئے چلا گیا۔ وہاں اس نے ارسطو، ارشمیدس، اقلیدس، اپالونیس، ہیرو، بطلیموس، نکوماکس، بقراط اور جالینوس کی تصانیف کا یونانی اور سریانی زبانوں سے

عربی میں ترجمہ کیا۔ خود ثابت کا ریاضی، عربی طبیعیات، فلکیات، اور طب میں کام، جو عربی سے لاطینی میں ترجمہ کیا گیا، یورپ کی سائنس کی ابتدائی ترقی میں انتہائی بااثر ثابت ہوا۔ بار ہیبریس کا حوالہ یوں دیتا ہے "تمام عیسائیوں میں اعلیٰ ترین، جس نے بہت سے حوالوں سے بطلیموس کے کام میں نظری اور عملی طور پر اضافہ کیا۔" لیکن ثابت جیسا کہ ہم جانتے ہیں عیسائی نہیں تھا، نہ ہی وہ کبھی اسلام میں داخل ہوا، کیونکہ اپنی زندگی کے آخری دنوں تک وہ ایک صابی رہا۔ جس نے اسے ہیبریس کی نگاہوں میں ایک کافر یا مشرک بنایا ہوگا یعنی آسمانی کروں کا پرستش کرنے والا۔

عدیسہ اور حران کے صابئین نے فلکیات کا علم کس ذریعے سے حاصل کیا جن کی جڑ قدیم میسوپوٹیمیا میں ہوئی، جو اسی روایت کا ایک حصہ تھا جس سے اکثر لوگ کی مذہب رہے۔ بظاہر صابئین نے بھی جنوب مشرقی اناطولیہ اور میسوپوٹیمیا کے عیسائیوں کی طرح یونانی ثقافت کے بارے میں اپنا علم ختم ہوتے ہوئے عہد قدیم کے سکندریہ کے فلسفیانہ مکاتب سے حاصل کیا۔ صابئین کی صورت میں اس میں نہ صرف عقلی علوم اور فلسفہ شامل تھے، بلکہ علم نجوم، کیمیا، جادو hermeticism یا مخفی علم۔ جو کہ اساطیری ہرمیز ٹرسمیگسٹس (Hermes Trismegistus) کے نام سے موسوم ہے، جیسے سری علوم بھی شامل تھے۔

ثابت بن قرہ ان تمام روایات کا وارث تھا، جس نے فلکیات کا علم میسوپوٹیمیا سے اور عقلی اور مخفی دونوں علوم کا علم ہیلنسٹک سکندریہ سے ورثے میں پایا اور اسے اپنے تراجم اور اپنی تحریروں کے ذریعے بغداد میں اسلامی دنیا تک پہنچایا۔ ماسی (MASI) اس کے لکھے ہوئے اکیاسی مسودات کی فہرست دیتا ہے، جس میں سے تیس فلکیات، اڑتیس ریاضی، چار تاریخ، تین میکانیات، تین جغرافیے، دو فلسفے، دو طب، دو معدنی علوم، دو موسیقی، ایک طبیعیات، ایک حیوانیات، اور ایک تصوف پر مشتمل ہیں۔ فلکیات اور ریاضی پر ثابت کے مقالات عربی اور یورپی سائنس دونوں میں انتہائی بااثر تھے، اگرچہ اس کا مشہور رعشہ کا نظریہ غلط ثابت ہوا۔

ثابت کی باقیماندہ چاروں تاریخی تصانیف کا تعلق صابئین سے ہے، ان کی تاریخ آثاریات، مذہب اور رسوم سے۔ ان میں سے ایک سریانی مسودہ جس کا عنوان "لامذہبیت کے عقیدے کی تصدیق کی کتاب" ہے، بڑے فخر سے ثابت کے اس دعوے کو پیش کرتی ہے کہ صابی اس قدیم لامذہب ثقافت کے وارث ہیں جنہوں نے دنیا کو مہذب بنایا۔

> "ہم اس لامذہبیت کے وارث اور اس کی اولاد ہیں جو دنیا میں بڑی شان سے پھیلی۔ خوش قسمت ہے وہ جو لامذہبیت کی خاطر بھاری بوجھ بے تکان اٹھاتا ہے۔ کس نے، سوائے لامذہبیت کے سرداروں اور بادشاہوں کے دنیا کو مہذب بنایا اور اس کے شہروں کی تعمیر کی؟ کس نے بندرگاہیں بنائیں اور نہریں کھودیں؟ شاندار لامذہب لوگوں نے ان تمام چیزوں کی بنیاد رکھی۔ یہ وہی ہیں جنہوں نے روحوں کو شفا بخشنے کا فن دریافت کیا، اور انہوں نے ہی جسموں کے شفا بخشنے کے فن کو متعارف کرایا اور دنیا کو ان شہری اداروں سے اور اس دانش سے معمور کیا جو عمدہ ترین شے ہے۔ ان کے بغیر دنیا خالی ہوتی اور غربت میں ڈوب جاتی۔"

تصوف پر ثابت کی باقی بچ رہ جانے والی واحد کتاب کا عنوان کتاب حیل (اختراعی طور طریقوں کے بارے میں کتاب) ہے۔ یہ اب صرف لاطینی ترجمہ بعنوان De Prestigious (جادو کے بارے میں) De imaginibus (تصویروں کے بارے میں) میں باقی ہے، جس کے بارے میں ماہ ی بیان کرتا ہے کہ "علم نجوم سے متعلق جادوئی اعمال کے لئے دھات، موم، اور مٹی سے لوگوں، جانوروں، شہروں یا ملکوں کی شکلیں بنانے کا ایک کتابچہ ہے"

حالیہ تحقیق یہ ظاہر کرتی ہے کہ ثابت کا ایک پوتا جو دسویں صدی کے وسط میں بغداد میں کام کرتا تھا، اپنے شاگردوں کو طلسماتی جادو کے طریقے سکھاتا تھا جو معروف طور پر اس نے ثابت سے سیکھے تھے۔ ثابت کے پوتے کے شاگردوں میں وہ مشہور مدنی ماہر طبیعیات الحرانی کے پوتے تھے، جو قرطبہ میں امیر عبدالرحمٰن دوم (عہد 822-52) کے دربار میں طبابت کرتے تھے، اور انہی کے ذریعے ہی ثابت کا مخفی علوم پر کام ہسپانیہ اور بعد میں عیسائی مغرب میں متعارف ہوا۔

"میرے شاگرد ہمیشہ یہ دیکھ کر حیران رہ جاتے ہیں کہ ثابت طلسماتی جادو پر ایک کتاب لکھتا ہے جسے ان میں سے ایک نے جنتر منتر قرار دیا۔ میں نے اسے بتایا کہ قدیم مصریوں، بابلیوں، اور یونانیوں کے وقت سے ہے کہ سائنسدان علم نجوم، کیمیا، پیشین گوئی، اور جادو کی طرف راغب رہے ہیں۔ ثابت بغداد میں اس وقت کام کر رہا تھا جب الف لیلہ اور سند باد لکھی

گئی، جب ہارون الرشید کا شاندار عہد ابھی ذہنوں میں تازہ تھا۔ وہ اپنے وقت کا مشہور ترین سائنسدان تھا، جو اپنے جادو اور ساتھ ہی ساتھ ریاضی کے علم کے لئے مشہور تھا، اور اس انگلے عرب افریقی مسلمان کے لئے ایک نمونہ بن سکتا تھا۔ جو کہ "جنات کو حاضر کرنے اور جادو، رمل، اور کیمیا، علم نجوم، بخورات اور سحر کا ایک طالبعلم تھا" جو الہ دین کو اس کے جادوئی چراغ کے پاس لے گیا۔"

ثابت ان جادوگر سائنسدانوں کی لمبی قطار میں کھڑا ہے، جو فیثا غورث سے نیوٹن تک پھیلے ہوئے ہیں، کیونکہ عام ذہین کے مطابق وہ لوگ جو فطرت کی سمجھ بوجھ حاصل کر لیتے ہیں وہ اس پر ایک قدرت حاصل کر لیتے ہیں۔ جدید ترین مورخ، وہ شخصیتوں کے صرف اس عقلی پہلو پر توجہ مرکوز کرتے ہیں جنہوں نے سائنسی انقلاب کی طرف رہنمائی کی، ان تمام پہلوؤں کو چھوڑتے ہوئے جنہیں افلاطون نے "اس ضرورت کے تکلے" کا نام دیا" جس پر تمام انقلابات گھومتے ہیں" اس کا اشارہ ان آسمانی کروں کی طرف تھا جو کہ سماوی کروں کو ایک الوہی قائم کردہ ہم آہنگی میں اٹھائے ہوئے تھے۔

قدیم صابی عقیدہ آج تک شام میں حران کی سرحد کے آر پار، ساتھ ہی ساتھ عراق میں موجود ہے، جیسا کہ صرف چند سال پہلے مجھے معلوم ہوا۔ حران اور شام میں اس کے جنوب میں دوسرے شہد کی مکھی کے چھتے والے گاؤں ان نیم خانہ بدوش عربوں سے آباد ہیں جو اپنے ریوڑوں کو جلاب کے میدانی علاقے میں چراتے ہیں، جو کہ عظیم میسوپوٹیمیائی صحرا کی انتہائی شمال کا پھیلاؤ ہے۔ دو دہائیاں قبل تک، جب میں پہلے پہل حران گیا، حران کے دیہاتیوں کا طرز زندگی بائبل کے وقتوں سے تبدیل نہیں ہوا تھا۔ اس طرح کہ آوارہ گرد صحرائی خانہ بدوش اپنی آوارہ گردی کے طور طریقوں کو چھوڑ کر کچھ وقت کیلئے یہاں میسوپوٹیمیائی میدان کے شمالی کنارے پر رہائش پذیر ہو رہے تھے، اس سے پہلے کہ وہ آگے سفر کریں، بعین اسی طرح جس طرح تین ہزاریاں پہلے ابراہیم کے خاندان نے کیا تھا، جب وہ یہاں سے گزرے تھے۔ کتاب پیدائش (Generis) 12:1-5 ہمیں بتاتی ہے کہ کس طرح ابراہیم نے یہووہ کے حکم کی اطاعت میں حران کو چھوڑا۔

"یہووہ نے ابراہیم سے کہا" اپنے ملک، اپنے خاندان اور اپنے باپ کے گھر کو چھوڑ کر اس سرزمین میں چلے جاؤ جو میں تمہیں دکھانے والا ہوں۔ میں تمہیں ایک عظیم قوم بنا دوں گا، میں تم پر رحمت کروں گا اور تمہارے نام کو اس قدر مشہور کر دوں گا کہ یہ ایک رحمت کے طور پر استعمال ہوگا

۔۔۔۔۔پس ابراہیم اسی طرف چلا گیا جس طرف یہوواہ نے اسے بتایا اور لوطؑ اس کے ساتھ گئے۔

ابراہیمؑ جب حران سے چلے تو وہ پچھتر سال کے تھے۔ ابراہیمؑ نے اپنی بیوی سارئی (سارا) اس کے بھتیجے لوط، وہ تمام اشیا جو انہوں نے اکٹھی کی تھیں، اور ان تمام لوگوں کو جن کو انہوں نے حران میں ساتھ ملایا تھا، اپنے ساتھ لیا، وہ ارض کنعان کیلئے روانہ ہوئے اور وہاں پہنچ گئے۔

حران سے بیس میل جنوب کی طرف بڑی سڑک سرحد کو عبور کرتے ہوئے شام میں داخل ہوتی ہے، جہاں کوئی درجن بھر وہ گاؤں ہیں جہاں وہ عرب رہتے ہیں جو ابھی تک صابیوں کے مذہب کو اپنائے ہوئے ہیں۔ پھر یہ سڑک مزید پچاس میل تک جنوب کی جانب چلتی رہتی ہے یہاں تک کہ الرقہ آ جاتا ہے، جو دریائے فرات کے بائیں کنارے پر ایک قدیم چوراہا ہے۔

الرقہ کی ۷۷۱ میں خلیفہ المنصور کے ہاتھوں نئی بنیاد رکھی گئی۔ ہارون الرشید نے اٹھارویں صدی کے اختتامی سالوں میں الرقہ کے شمال میں ایک محل تعمیر کیا۔ جسے اس نے قصر السلام یعنی امن کا محل نام دیا۔ جب سے یہ اس کی پسندیدہ رہائش گاہ بن گئی اور الرقہ بغداد کے بعد عباسی خلافت کا دوسرا دارالخلافہ بن گیا۔

ماہر فلکیات البطانی نے، جو کہ حران کے ثابت ابن قرا کا کم عمر ہم عصر تھا، نویں صدی کے آخری ربع میں الرقہ میں ایک رصد گاہ تعمیر کی۔ وہ فلکیاتی جدولیں جو اس نے وہاں جمع کیں۔ لاطینی میں ترجمہ کی گئیں اور کوپرنیکس اور ٹائیکو براہے دونوں کی طرف سے استعمال کی گئیں، البطانی بھی صابی تھا، لیکن ثابت ابن قرا کے برعکس اس نے اسلام قبول کر لیا تھا۔ بہرحال وہ اپنی صابی وراثت پر نازاں رہا، جیسا کہ فلکیات پر اس کی عظیم تصنیف کے عنوان سے ظاہر ہے، زیج الصابی، صابی جدولیں۔

الرقہ کے عین جنوب میں عرفہ سے جانے والی سڑک دریائے فرات کو عبور کرتی ہے اور الیپو سے بغداد جانے والی بڑی سڑک کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اس سنگم سے آگے یہ بڑی سڑک دریائے فرات کے دائیں کنارے کے ساتھ ساتھ چلتی ہے، دنیا کے اس قدیم ترین کاروانی راستے کی پیروی کرتے ہوئے، جو اشیا اور خیالات کو ریکارڈ شدہ تاریخ کے آغاز بلکہ اس سے بھی پہلے سے، میسوپوٹیمیا اور بحیرہ روم کے مابین لاتا اور لے جاتا رہا ہے۔ ثابت ابن قرا بھی بغداد جاتے ہوئے اس راستے سے چلا ہو گا۔ اپنے ساتھ یونانی اور قدیم میسوپوٹیمیائی فلکیات کا وہ علم لے

ہوئے جس کا اس نے بیت الحکمۃ میں عربی ترجمہ کیا تھا۔

ثابت 862 کے لگ بھگ بغداد میں وارد ہوا، اس کے عباسی دارالخلافہ بننے کے ایک صدی بعد جغرافیہ دان مقدسی، بجا طور عباسی دارالخلافہ کو بے مثال شہر قرار دے سکتا تھا۔ ایک ایسا قصیدہ جسے میں نے حران میں، ثابت ابن قرا کی بغداد کی سڑک پر روانگی کے بارے میں سوچتے ہوئے اپنے ذہن میں دہرایا:

''اسلام کے مرکز میں بغداد، خوشحالی کا شہر ہے: اس میں، وہ اعلیٰ دماغ ہیں جن کے بارے میں لوگ باتیں کرتے ہیں، اور وقار اور شائستگی ہے۔ اس کی ہوائیں سکون بخش ہیں اور اس کا علم نفوذ پذیر ہے۔ اس میں پائی جاتی ہیں ہر چیز کی اعلیٰ اقسام اور وہ سب کچھ جو خوبصورت ہے۔ ہر ایک قابل ذکر چیز یہیں سے پھوٹتی ہے اور ہر وقار کی طرف کھنچا چلا آتا ہے۔ تمام دل اس سے تعلق رکھتے ہیں اور تمام جنگیں اس کے خلاف ہیں۔

اور اس نے میرے ذہن میں ان مصرعوں کو تازہ کیا جو شاعر خریمی نے 812-13 کی خانہ جنگی میں بغداد کی تباہی کا نوحہ پڑھتے ہوئے کہے تھے۔ اس مرثیے کی گونج اس وقت برمحل ہے، جب یہ شہر ایک مرتبہ پھر اندرونی کشمکش سے تباہ ہو رہا ہے:

بغداد کو دیکھو، یہاں تم بغداد تو چاہیں
اس کے گھر میں کوئی گھونسلہ نہیں بنا تیں
اسے تباہی سے گھرا ہوا دیکھو،
ذلت میں جکڑا ہوا،
اس کے اصحاب حاسد
محاصرے میں آئے ہوئے!

لیکن بغداد ایک دفعہ پھر تباہ ہونے سے پہلے، مزید چار صدیوں کیلئے بحال ہو گیا اور پھلا پھولا، اور اس دوران میں ثابت ابن قرا اور بیت الحکمۃ میں اس کے جانشینوں نے اپنے ترجمے اور تحقیقات جاری رکھیں، جو وقت کے ساتھ ساتھ مغرب کو منتقل ہو گئے۔

MashalBooks.org

یہ ہے وہ کہانی کہ کس طرح یونانی سائنس اسلام کی سرزمین سے ہوتی ہوئی مغربی یورپ پہنچی، حران سے ہوتے ہوئے بغداد کے راستے پر، جہاں پر میں نے اپنی اس ذہنی تفتیش کا اختتام کیا جو میں نے ملیٹس میں شروع کی تھی اور یہ سارا راستہ میری رہنمائی الہ دین کے چراغ کی قوت نے کی۔

☆☆☆☆☆

MashalBooks.org